

IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS EN
UNA EMPRESA DE MONTAJES METALMECANICOS, CIVILES Y ELECTRICOS

ALEJANDRO BOTERO CUARTAS

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA
MEDELLIN
2008

IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS EN
UNA EMPRESA DE MONTAJES METALMECANICOS, CIVILES Y ELECTRICOS

ALEJANDRO BOTERO CUARTAS

Trabajo de grado para optar por el
título de ingeniero mecánico

Asesor:

Margarita Maria Jaramillo Botero
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA
MEDELLIN
2008

DEDICATORIA

Quiero expresar mi cariño y gratitud a mi familia, y a todas las personas que de alguna manera me brindaron su apoyo para lograr finalizar esta etapa en mi vida.

Este Proyecto y todo lo que hago se lo dedico a Dios, quien me sostiene en todo lo que soy.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Margarita Jaramillo Botero, Ingeniero Mecánico y Asesor del proyecto, por su apoyo y valiosas orientaciones.

Jorge Zapata, Ingeniero Mecánico y Jefe de taller de INGEANT y Cía. Ltda., por sus orientaciones y motivación en este trabajo.

A la empresa donde se desarrolló el proyecto por la oportunidad y la disposición para la culminación del mismo.

A la Universidad EAFIT y sus profesores por el conocimiento recibido.

A Lina; mi novia, mi familia y todos aquellos que de una u otra manera me brindaron apoyo para lograr estos objetivos en el transcurso de todo este tiempo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	18
1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA	20
1.1 GENERALIDADES	20
1.2 DESCRIPCION DE LAS NECESIDADES DE LA EMPRESA	22
1.3 SISTEMAS DE GESTION DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA	24
1.3.1 Sistemas de gestión de calidad, salud, seguridad y medio ambiente.	24
1.3.1.1 ISO 9001.	24
1.3.1.2 Política de salud, seguridad y medio ambiente.	25
1.4 POLITICA SOBRE EL GASTO DE LA COMPAÑIA	26
2 ESTADO DEL ARTE	27
2.1 ¿QUE ES MANTENIMIENTO?	27
2.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO	27
2.3 TIPOS DE MANTENIMIENTOS	28
2.3.1 Mantenimiento correctivo.	28
2.3.2 Mantenimiento preventivo.	29
2.3.3 Mantenimiento predictivo.	29
2.3.4 Mantenimiento proactivo.	30
2.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LAS ORGANIZACIONES	31
2.4.1 Antecedentes.	32

2.4.2	Breve descripción.	33
2.4.3	Características.	35
2.4.3.1	Ventajas.	35
2.4.3.2	Desventajas.	36
2.5	¿QUE ES UN SISTEMA DE INFORMACION?	37
2.5.1	Historia.	38
2.5.2	Tipos de sistemas de información.	39
2.5.3	Aplicación de los sistemas de información.	40
3	DIAGNOSTICO GENERAL DEL MANTENIMIENTO ACTUAL DE LA COMPAÑIA	41
3.1	ESQUEMA DE MANTENIMIENTO ACTUAL	41
3.1.1	Hallazgos según lo conversado con el personal de mantenimiento.	41
3.1.2	Hallazgos encontrados en la visita al área designada para labores de mantenimiento.	42
3.2	ACCIONES FRENTE AL MANTENIMIENTO	44
3.3	MANEJO DEL GASTO	45
4	ACTIVIDADES PREVIAS A LA IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	47
4.1	INVENTARIO DE EQUIPOS	47
4.1.1	Inventario en el mundo empresarial.	47
4.1.2	Funciones principales del inventario de equipos.	48
4.1.3	Necesidad de realizar inventario de equipos.	48
4.2	CODIFICACION DE EQUIPOS	50

4.2.1	¿Para qué codificar?	51
4.2.2	Formas de codificar equipos.	51
4.2.2.1	Codificación bruta.	52
4.2.2.2	Codificación inteligente.	54
4.3	CODIFICACION DE EQUIPOS EN INGEANT Y CIA. LTDA.	56
4.4	METODOLOGIA DE PRIORIZACIÓN (ranqueo)	58
4.4.1	Metodología de Ranqueo o Priorización usada en Ingeant.	60
4.5	SISTEMA DE INFORMACION PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS	61
4.5.1	Sistema de Información usado en Ingeant y Cía. Ltda.	61
4.5.1.1	Proceso de búsqueda.	61
4.5.1.2	Pmxpro cmms.	63
5	PLAN DE IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	69
5.1	FUENTES DE INFORMACION	69
5.1.1	Información del fabricante.	69
5.1.2	Información obtenida por la experiencia.	69
5.2	TIPOS DE OPERACIONES A REALIZAR EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO	70
5.2.1	Limpieza.	70
5.2.2	Lubricación.	71
5.2.3	Inspección.	71
5.3	RUTINAS, FRECUENCIAS Y FORMATOS	72
5.3.1	Rutinas.	72

5.3.2	Frecuencias.	72
5.4	ESQUEMA FICHA DE INSTRUCCION E INSPECCION	72
5.4.1	Formatos.	72
5.4.2	Explicación de la tabla.	73
5.5	PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	74
5.5.1	Adecuación del sistema de información.	74
5.5.2	Trazabilidad del sistema.	75
5.5.2.1	Histórico de las Órdenes de trabajo.	75
5.5.3	Sistema de Información PMXPRO CMMS.	76
5.5.3.1	Módulo de activos.	77
5.5.3.2	Módulo de Localizaciones.	79
5.5.3.3	Módulo de Mantenimiento preventivo.	80
5.5.3.4	Módulo de Empleados.	84
5.5.3.5	Módulo de Catálogos.	86
5.5.3.6	Módulo de Reportes.	87
6	ANALISIS DE RESULTADOS Y PLANES DE ACCION	89
6.1	ANALISIS DE LOS RESULTADOS	89
6.1.1	Análisis Económico basado en una tabla comparativa.	89
6.2	PLANES DE ACCION	91
6.2.1	Asignación de responsables de mantenimiento preventivo.	91
6.2.2	Asignación de responsables de Inventarios y Órdenes de trabajo.	92
6.2.3	Indicadores.	92
6.2.4	Programa de mejoramiento continuo.	93

6.2.5	Definir control presupuestal en actividades de mantenimiento.	93
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
	BIBLIOGRAFÍA	99
	ANEXOS	101

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía 1. Construcción de Edificaciones.....	21
Fotografía 2. Instalación de maquinaria y montajes Mecánicos.....	21
Fotografía 3. Montajes eléctricos, sistemas a tierra y proyectos de iluminación....	22
Fotografía 4. Compresor de aire desensamblado.....	42
Fotografía 5. Elementos de pulidoras y caladoras	43
Fotografía 6. Esmeril fuera de uso	43
Fotografía 7. Carcasas y mangos depositados en un balde para desechar	43
Fotografía 8. Gatos Hidráulicos	44
Fotografía 9. Equipos de soldadura MIG	44
Fotografía 10. Taladro Codificado en forma inteligente.	58

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Elementos de un sistema de Información	37
Figura 2. Flujograma de operaciones actual de Ingeant y Cía. Ltda.....	45
Figura 3. Inventario de entradas y salidas de equipos Ingeant y Cía. Ltda.....	49
Figura 4. Ejemplo de Codificación Bruta.....	53
Figura 5. Ejemplo codificación Inteligente.....	55
Figura 6. Proceso de Búsqueda desde Internet.....	62
Figura 7. Entrada Conexión del usuario PMXPRO CMMS	63
Figura 8. Ordenes de trabajo	64
Figura 9. Equipos.....	65
Figura 10. Preventivos	66
Figura 11. Empleados.....	66
Figura 12. Catálogos.....	67
Figura 13. Reportes	68
Figura 14. Historial de ordenes de trabajo	76

Figura 15. Lista de equipos.....	77
Figura 16. Equipo nuevo.....	78
Figura 17. Sub-Equipos	78
Figura 18. Lista de localizaciones.....	79
Figura 19. Localización Nueva.....	80
Figura 20. Preventivos	80
Figura 21. Lista de instrucciones	81
Figura 22. Instrucción nueva.....	81
Figura 23. Lista de tareas MP por fechas	82
Figura 24. Tarea MP por fecha	83
Figura 25. Proyección de MP - Calendario	83
Figura 26. Generación de OT's de MP	84
Figura 27. Lista de empleados.....	85
Figura 28. Empleado Actual.....	85
Figura 29. Catálogos.....	86
Figura 30. Misceláneas.....	87

Figura 31. Reportes88

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Elementos de evaluación y grados de importancia equipos Ingeant y Cía. Ltda.	59
Tabla 2. Plantilla ficha de instrucción e inspección para labores de mantenimiento preventivo	73
Tabla 3. Cuadro Comparativo situación antes de la implementación Vs después de la implementación	89

LISTA DE GRAFICAS

Pág.

Gráfica 1. Estado de las OT's (Excepto MP's)

88

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Ficha de instrucción e inspección Caladoras	101
Anexo B. Ficha de instrucción e inspección Moto Tool	102
Anexo C. Ficha de instrucción e inspección Pulidoras	103
Anexo D. Ficha de instrucción e inspección Tronzadoras	104
Anexo E. Ficha de instrucción e inspección Esmeril de banco	105
Anexo F. Ficha de instrucción e inspección equipo de soldadura MIG	106
Anexo G. Ficha de instrucción e inspección Equipo de Soldadura eléctrica	107
Anexo H. Ficha de instrucción e inspección Equipo Oxicorte	108
Anexo I. Ficha de instrucción e inspección Equipo de Argón	109
Anexo J. Ficha de instrucción e inspección Chicharra	110
Anexo K. Ficha de instrucción e inspección taladro de árbol	111
Anexo L. Ficha de instrucción e inspección taladro de rotación	112
Anexo M. Ficha de instrucción e inspección Taladro percutor	113
Anexo N. Ficha de instrucción e inspección planta eléctrica	114

Anexo O. Ficha de instrucción e inspección gato hidráulico	115
Anexo P. Ficha de instrucción e inspección martillo rompedor (Machín)	116
Anexo Q. Ficha de instrucción e inspección Punzonadora Geka	117
Anexo R. Ficha de instrucción e inspección compresor	118
Anexo S. Ficha de instrucción e inspección vibrador	119
Anexo T. Ficha de instrucción e inspección diferencial	120
Anexo U. Ficha de instrucción e inspección horno de soldaduras	121
Anexo V. Ficha de instrucción e inspección Chazadora	122
Anexo W. Ficha de instrucción e inspección Moto bomba	123
Anexo X. Ficha de instrucción e inspección motor de pluma	124
Anexo Y. Ficha de instrucción e inspección hidrolavadora	125

INTRODUCCION

Este proyecto de grado, describe y analiza el proceso de implementación de mantenimiento preventivo en una empresa de montajes mecánicos, civiles y eléctricos (INGEANT y Cía. Ltda.)

Desde la visión de la compañía en relación a los sistemas de gestión, el mantenimiento preventivo es fundamental en la actividad económica en la cual la compañía se basa. Como una metodología, el mantenimiento preventivo debe ser identificado con estándares los cuales son definidos por el fabricante de los equipos y la experiencia adquirida dentro de las organizaciones.

El mantenimiento preventivo debe ser identificado dentro de una organización como elemento clave en el buen funcionamiento de todas las herramientas para el cumplimiento de las labores en las cuales las empresas se identifican.

En el caso particular de Ingeant y Cía. Ltda. El mantenimiento preventivo es nulo, por tal razón, las acciones de mantenimiento se realizan en función a correcciones cuando los equipos están defectuosos.

En relación a esto último, y como se mencionó, este proyecto de grado pretende dar solución a esta inconformidad.

Para lograr satisfacer lo anterior, se requiere un método de trabajo que permita elaborar la estrategia a implementar, su desarrollo e implantación de una manera lógica y coherente para el cumplimiento de todos los objetivos específicos propuestos.

En el desarrollo de este proyecto se encontrarán los temas que se mencionan a continuación, en relación a las actividades efectuadas para el cumplimiento de implementar mantenimiento preventivo.

- Método de mantenimiento preventivo: se identifica el método apropiado que más se ajuste a la realidad de la empresa.
- Inventariado de equipos y herramientas: se inventarían todos los equipos usados para la consecución de las operaciones.
- Codificación, rutinas y frecuencias: esto para obtener un mejor control de los equipos. Se Definen codificaciones, rutinas y frecuencias para los diferentes equipos usados en la empresa de acuerdo a los análisis realizados basados en la información del fabricante y la experiencia adquirida dentro de la organización.
- Generación de formatos: se Crean formatos para la trazabilidad del mantenimiento realizado, los cuales deben ser descargados a una base de información.
- Implementar un sistema de información el cual nos garantice el buen manejo de los datos obtenidos por mantenimiento.
- Como objetivo específico es importante la identificación de los posibles impactos del proyecto a nivel económico para identificar el beneficio del proyecto respecto la situación final comparado con la situación inicial.
- Dar pautas de acuerdo a los análisis realizados para situaciones futuras en relación al mantenimiento y reposición de equipos.
- Y como resultado de todos estos ítems mencionado es necesario concluir la investigación con el análisis y evaluación de las diferentes dificultades encontradas en el proceso; además proponer otras alternativas de desarrollo en caso de que puedan existir.

Es por todo esto que el alcance del proyecto es implementar mantenimiento preventivo en Ingeant y Cía. Ltda., y lograr realizar un análisis de todos los aspectos claves en la implementación.

1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

1.1 GENERALIDADES¹

Ingeant y Cía. Ltda. Es una empresa que ofrece servicios ágiles y eficientes en las áreas de ingeniería civil, mecánica y eléctrica, mediante la utilización de un equipo humano conformado por personal altamente calificado, la implementación de técnicas de investigación ajustadas a las condiciones de cada contrato y el desarrollo de tecnologías apropiadas de acuerdo con las necesidades de cada uno de los clientes.

Ingeant y Cía. Ltda. Goza de buen prestigio en el medio, por ofrecer un excelente servicio a la industria, garantizando una atención oportuna y con las más avanzadas técnicas de calidad.

Con sede en Medellín, Colombia, la empresa ha cumplido una importante trayectoria que hoy la ubica como una de las líderes en el marco de montajes mecánicos, civiles y eléctricos con una amplia gama de soluciones ingenieriles que se adaptan a los diferentes requerimientos de los clientes.

En la actualidad Ingeant y Cía. Ltda. Es una empresa líder que da soluciones en diferentes áreas de ingeniería; civil, mecánica y eléctrica².

En el Área Civil ofrecen servicios de Construcción de edificaciones sencillas y complejas, construcción de estructuras convencionales y especiales, construcción de obras de estabilización, sistemas de irrigación y drenajes, ampliaciones y

¹ La información contenida en este apartado es fruto de la experiencia obtenida en Ingeant y Cía. Ltda. durante el año 2008 en conversaciones con el personal del departamento de obras Mecánicas.

² INGEANT Y CIA LTDA. Carta de Presentación.

reformas, Obras de arte en vías y carreteras, obras de loteo y urbanismo, geotecnias, acueductos y alcantarillados, Mantenimiento general a edificaciones.

Fotografía 1. Construcción de Edificaciones



Cortesía de Ingeant y Cía. Ltda.

En el Área Mecánica, Ingeant y Cía. Ltda. Ofrece sus servicios en el campo de las fabricaciones y montajes metalmecánicos, la instalación de maquinaria y traslados, entre otros.

Ingeant y Cía. Ltda. Posee experiencia en la provisión y gestión de proyectos de contratos que abarca un amplio abanico de sectores. Entre estos se incluyen hidrocarburos, detergentes, centros comerciales, gases industriales, alimentos y bebidas, plásticos entre otros.

Fotografía 2. Instalación de maquinaria y montajes Mecánicos



Cortesía de Ingeant y Cía. Ltda.

En el Área Eléctrica, Ingeant y Cía. Ltda., ofrece desde el diseño eléctrico hasta las instalaciones de todo el sistema eléctrico, puesta a tierra, instalación de transformadores, subestaciones de energía, etc.

Fotografía 3. Montajes eléctricos, sistemas a tierra y proyectos de iluminación



Cortesía de Ingeant y Cía. Ltda.

1.2 DESCRIPCION DE LAS NECESIDADES DE LA EMPRESA³

A nivel mundial las empresas reconocidas, son aquellas que cumplen con requisitos estándares de calidad en todos sus procesos.

A nivel nacional compañías como Ingeant buscan expandir sus horizontes para otros mercados. Inicialmente se ha pensado en la posibilidad de trabajar en países cercanos a Colombia.

³ La información contenida en este apartado es fruto de la experiencia obtenida en Ingeant y Cía. Ltda. en reuniones con el Ingeniero Mecánico Jorge Zapata, jefe de taller.

Dentro de este ámbito es necesario reconocer la necesidad de trabajar bajo estándares los cuales en su medida proporcionan la calidad de los productos terminados.

En el caso particular y en fundamento del ámbito local, Ingeant y Cía. Ltda. Busca trabajar de acuerdo a los estándares definidos por ICONTEC⁴, por tal razón están certificados bajo la norma ISO9001 V2000 obtenida en Construcción de edificaciones y obras de urbanismo. Suministro, fabricación y montaje de elementos metalmecánicos.

De acuerdo a esto último en relación a los estándares de calidad definidos por ICONTEC, debe existir dentro de la compañía el sistema de gestión relacionado con mantenimiento preventivo de los equipos.

En términos generales los equipos usados para llevar a cabo sus labores como empresa son Equipos de soldadura MIG, Pulidoras, Dobladoras, cortadoras, tronzadoras, etc.

La necesidad de la empresa se justifica debido a un hallazgo de auditoría en relación al preventivo el cual debe ser corregido lo más pronto posible.

Como se ha mencionado el mantenimiento actualmente se realiza a correctivo, no se lleva registro de las operaciones realizadas por este rubro lo cual hace imposible el costeo por parte del mantenimiento de los equipos.

En términos generales, el enfoque principal de este proyecto es dar solución a un problema que posee Ingeant y Cía. Ltda. Relacionado con el mantenimiento preventivo de los equipos que usan para cumplir con sus labores, de acuerdo a esto realizar un análisis económico para una correcta toma de decisiones, y por

⁴ ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas)

supuesto mejorar la calidad de los productos terminados y tiempos de entrega debido a la disponibilidad de las máquinas.

1.3 SISTEMAS DE GESTION DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA⁵

Ingeant y Cía. Ltda. Actualmente cuenta con políticas claras frente a como se pretende llegar al estatus de empresa líder a nivel nacional, y para esto, existen lineamientos gerenciales que apuntan a llevar la empresa a ser competitiva y entrar en todos los sistemas de gestión que sean necesarios para cumplir con los estándares nacionales e internacionales de ser el caso.

1.3.1 Sistemas de gestión de calidad, salud, seguridad y medio ambiente.

Ingeant y Cía. Ltda. Como ya se mencionó en el anterior apartado actualmente cuenta con la norma NTC-ISO 9001 versión 2000, pero que dentro de su sistema hay oportunidades de mejora para así lograr el Aseguramiento de la Calidad que le permite mantener estándares de calidad y servicio.

1.3.1.1 ISO 9001.

La serie ISO 9001 proporciona una gestión general y pautas de control de calidad, además de modelos de sistemas de calidad que todas las empresas pueden utilizar en todo el mundo para certificación o con fines contractuales.

En relación al mantenimiento de los equipos la norma técnica habla sobre la necesidad de tener un programa de mantenimiento preventivo, el cual involucre frecuencias, rutinas, registros. De esta manera y específicamente en lo que a Ingeant y Cía. Ltda., le concierne el mantenimiento preventivo de equipos no se

⁵ La información contenida en este apartado es fruto de la experiencia obtenida en Ingeant y Cía. Ltda. en reuniones con el Ingeniero Mecánico Jorge Zapata, jefe de taller y el Ingeniero Alejandro Posada jefe del departamento de obras Mecánicas.

encuentra establecido por lo que actualmente todos los mantenimientos se realizan en función de correcciones cuando los equipos fallan, además no hay control sobre los costos generados en estas labores mencionadas.

1.3.1.2 Política de salud, seguridad y medio ambiente.

Ingeant y Cía. Ltda. Es consciente de que al llevar a cabo la ejecución de cualquier proyecto en las plantas, puede suponer accidentes para sus empleados, trabajadores, visitantes a la planta, miembros del público y otros subcontratistas. Los accidentes ocasionan sufrimientos y cuestan tiempo, producción y dinero.

Es por esto que conjuntamente con la directiva de higiene y seguridad de las plantas, se realizan evaluaciones del riesgo. Estas evaluaciones, junto con las políticas y procedimientos de seguridad, asegurarán que, ningún miembro del personal quedará expuesto a riesgos de accidente.

Ingeant y Cía. Ltda. Utiliza en sus trabajos un coordinador de seguridad capacitado, cuya labor es velar por la seguridad de todo el personal involucrado en los trabajos y llevar a cabo las evaluaciones de los riesgos potenciales.

Para la ejecución de cualquier proyecto Ingeant y Cía. Ltda. Comienza con un análisis de las necesidades y requerimientos del cliente por parte del experimentado equipo de ingeniería, que seguirá el proyecto a lo largo de todas las etapas hasta su finalización, asegurando un control continuo y una gestión consistente. Mano a mano con el control operativo, el equipo dará la máxima prioridad al enfoque hacia la higiene y la seguridad industrial, y lleva a cabo una valoración completa del riesgo a fin de proteger a todos los empleados, operarios, visitantes a la planta, miembros del público y a otros contratistas.

1.4 POLITICA SOBRE EL GASTO DE LA COMPAÑIA⁶

Básicamente Ingeant y Cía. Ltda. Solo posee un centro de costos dentro de la organización, llamado **Administrativo**, los demás centros de costos se cargan a las obras que se están efectuando. Por ejemplo si se esta realizando un montaje mecánico en COLCAFE entonces a esta empresa se le asigna un código el cual representa la empresa; y a ese código se le cargan todos los costos relacionados, como la mano de obra, materias primas, horas extras, servicios de modelación, etc.

En el caso de mantenimientos realizados de cualquier índole, no es excepción que los costos sean cargados al centro de costos antes mencionado, por tal razón cada vez que se efectúa una labor de mantenimiento, solo se hace con recibos de caja menor y como es de suponer por el lector, no hay control sobre estas funciones. Por esta y las demás razones ya mencionadas es necesario la implementación de mantenimiento preventivo en Ingeant y Cía. Ltda.

⁶ La información contenida en este apartado es fruto de la experiencia obtenida en Ingeant y Cía. Ltda. en reuniones con el Ingeniero Mecánico Jorge Zapata, jefe de taller.

2 ESTADO DEL ARTE

2.1 ¿QUE ES MANTENIMIENTO?

Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc., puedan seguir funcionando adecuadamente⁷.

2.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO⁸

El diseño e implementación de cualquier sistema organizativo y su posterior informatización debe siempre tener presente que está al servicio de unos determinados objetivos. Cualquier sofisticación del sistema debe ser contemplada con gran prudencia en evitar, precisamente, de que se enmascaren dichos objetivos o se dificulte su consecución.

En el caso del mantenimiento su organización e información debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida de la máquina.

⁷ Microsoft® Encarta® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

⁸ Mantenimiento y seguridad industrial. Mantenimiento Preventivo. [Documento electrónico]. Buenos Aires, Argentina: 2004 (Citada: 3 Marzo 2008)
<http://www.monografias.com/trabajos13/opema/opema.shtml#ti>

2.3 TIPOS DE MANTENIMIENTOS⁹

Existen cuatro tipos reconocidos de operaciones de mantenimiento, los cuales están en función del momento en el tiempo en que se realizan, el objetivo particular para el cual son puestos en marcha, y en función a los recursos utilizados, así tenemos:

2.3.1 Mantenimiento correctivo.

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento reactivo", tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas. En el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado.
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

⁹ Operaciones de mantenimiento. Mantenimiento [Documento electrónico]. Madrid, España: 2003 (Citada: 18 Marzo 2008) <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>

2.3.2 Mantenimiento preventivo.

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento planificado", tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos. Presenta las siguientes características:

- Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.
- Se lleva a cabo siguiente un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios "a la mano".
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.
- Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

2.3.3 Mantenimiento predictivo.

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo. El sustento tecnológico de este

mantenimiento consiste en la aplicaciones de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción. La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado. Técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo:

- Analizadores de Fourier (para análisis de vibraciones)
- Endoscopia (para poder ver lugares ocultos)
- Ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otros)
- Termovisión (detección de condiciones a través del calor desplegado)
- Medición de parámetros de operación (viscosidad, voltaje, corriente, potencia, presión, temperatura, etc.)

2.3.4 Mantenimiento proactivo.

Este mantenimiento tiene como fundamento los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo, de modo tal que todos los involucrados directa o indirectamente en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que tanto técnicos, profesionales, ejecutivos, y directivos deben estar concientes de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento. Cada individuo desde su cargo o función dentro de la organización, actuará de acuerdo a este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, bajo la premisa de que se debe atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente. El mantenimiento proactivo implica contar con una planificación de operaciones, la cual debe estar incluida en el Plan estratégico de la organización. Este mantenimiento a su vez debe brindar indicadores (informes)

hacia la gerencia, respecto del progreso de las actividades, los logros, aciertos, y también errores.

2.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LAS ORGANIZACIONES

El mantenimiento preventivo siempre ha sido fundamental en el buen funcionamiento de las empresas las cuales buscan un bien económico debido a la razón comercial a la que se dedican.

En términos generales el mantenimiento preventivo busca mantener las máquinas y herramientas de cualquier organización en buen funcionamiento para cumplir con el propósito para el cual han sido creadas, en el momento de ser requeridas.

En todos los proyectos de construcción y fabricación es fundamental, tanto así que los ingenieros a través del tiempo han desarrollado métodos para hacer máquinas y herramientas mucho más confiables lo cual implica una reducción en los costos por reparaciones y mayor efectividad en tiempos de entrega y calidad de los productos terminados.

El proyecto pretende utilizar los métodos conocidos en mantenimiento preventivo para ser implementados en una empresa de montajes Metalmecánicos, Civiles y Eléctricos y así posteriormente realizar un análisis económico lo cual conlleve a una correcta toma de decisiones.

Esto último es muy importante debido a que podemos llegar a comprender la necesidad de realizar o no mantenimiento, o inmediatamente la reposición del equipo.

2.4.1 Antecedentes.

El Mantenimiento Preventivo ha sido a través del tiempo la renovación del mantenimiento correctivo. Pues busca “prevenir” las fallas antes de que estas ocurran y mas en circunstancias donde las máquinas no pueden parar debido a la necesidad de entrega de los productos.

El análisis de las máquinas de manera teórica y experimental ha constituido para la ingeniería un pilar de funcionamiento básico del cual se depende para el desarrollo de las actividades.

La necesidad de organizar adecuadamente el servicio de mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo hace ya varias décadas en base, fundamentalmente, al objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos productores.

Posteriormente, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta necesidad de organización mediante la introducción de controles adecuados de costos.

Más recientemente, la exigencia a que la industria está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento. Es la filosofía de la terotecnología. Todo ello ha llevado a la necesidad de manejar desde el mantenimiento una gran cantidad de información.

En el medio, actualmente los métodos de mantenimiento son muchos, sin embargo es importante aclarar que ninguno se ajusta de manera exacta según la necesidad de la empresa, gracias a la investigación y la toma de datos se ha podido concluir que el mantenimiento preventivo es fundamental para cualquier

empresa y en el caso particular busca la efectividad de los equipos y como consecuencia, también de los procesos.

2.4.2 Breve descripción.

El estudio de fallas de un equipo deriva dos tipos de averías; aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los equipos mediante Mantenimiento Correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameriten su prevención.

El Mantenimiento Preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil, y otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de fallas.

El Mantenimiento Preventivo es el conjunto de acciones necesarias para conservar un equipo en buen estado independientemente de la aparición de las fallas.

Este tipo de mantenimiento busca garantizar que las condiciones normales de operación de un equipo o sistema sean respetadas es decir que el equipo esté libre de polvo, sus lubricantes conserven sus características y sus elementos consumibles tales como filtros, mangueras, correas etc. Sean sustituidas dentro de su vida útil.

El Mantenimiento Preventivo clásico prevé fallas a través de sus cuatro áreas básicas.

a) Limpieza: las máquinas limpias son más fáciles de mantener operan mejor y reducen la contaminación. La limpieza constituye la actividad más sencilla y eficaz para reducir desgastes, deterioros y roturas.

b) Inspección: se realizan para verificar el funcionamiento seguro, eficiente y económico de la maquinaria y equipo. El personal de mantenimiento deberá reconocer la importancia de una inspección objetiva para determinar las condiciones del equipo. Con las informaciones obtenidas por medio de las inspecciones, se toman las decisiones a fin de llevar a cabo el mantenimiento adecuado y oportuno.

c) Lubricación: un lubricante es toda sustancia que al ser introducida entre dos partes móviles, reduce el frotamiento calentamiento y desgaste, debido a la formación de una capa resbalante entre ellas. La lubricación es la acción realizada por el lubricante.

Aunque esta operación es normalmente realizada de acuerdo con las especificaciones del fabricante, la ubicación física y geográfica del equipo y maquinaria; además de la experiencia, pueden alterar las recomendaciones.

d) Ajuste: es una consecuencia directa de la inspección; ya que es a través de ellas que se detectan las condiciones inadecuadas de los equipos y maquinarias, evitándose así posibles fallas.

El mantenimiento preventivo se realiza normalmente a través de inspecciones y operaciones sistemáticas. Estas pueden realizar con el equipo en marcha, inmovilizado pero sin necesidad de desmontaje, inmovilizado con desmontaje. Puede asumir también la forma de sustituciones sistemáticas de componentes, órganos o equipos completos, que busquen prolongar la vida útil del sistema, disminuyendo la probabilidad de ocurrencia de fallas de estos elementos, normalmente en su etapa de desgaste.

Cuando la falla se presenta de manera progresiva, pueden monitorearse ciertos parámetros físicos que permiten decidir la intervención del equipo antes de la ocurrencia de la falla. Este tipo de mantenimiento no contemplado en la

clasificación general del mantenimiento por ser una subdivisión del Mantenimiento Preventivo) se conoce como Mantenimiento por Condición o Predictivo ya que busca efectuar la reparación del equipo en el umbral de ocurrencia de la falla, es decir, en el preciso momento de su aparición; bajo condiciones programadas, minimizando así los costos globales de mantenimiento. Este mantenimiento se lleva a cabo usando herramientas de predicción física tales como; ultrasonidos, rayos X, termografía, vibrometría, análisis espectrográficos de lubricantes o estadísticos uso de técnicas de confiabilidad.

Cuando el mantenimiento preventivo implica la puesta a nuevo de un equipo a través de la sustitución sistemática de todos sus componentes que muestran desgaste, se habla también de un overhaul, gran revisión o revisión mayor, que pueden ser hechos por etapas (cambiando un componente a la vez) o de manera global, como es el caso de las paradas de planta.

2.4.3 Características.

Básicamente consiste en programar revisiones de los equipos, apoyándose en el conocimiento de la máquina en base a la experiencia y los históricos obtenidos de las mismas. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina donde se realizarán las acciones necesarias; como, engrasar, cambiar correas, desmontaje, limpieza, etc.

2.4.3.1 Ventajas.

- Se hace correctamente, exige un conocimiento de las máquinas y un tratamiento de los históricos que ayudará en gran medida a controlar la maquinaria e instalaciones.

- El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad y al mejoramiento continuo.
- Reducción del correctivo representará una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajos del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los recambios o medios necesarios.
- Se concreta de mutuo acuerdo el mejor momento para realizar el paro de las instalaciones con producción.

2.4.3.2 Desventajas.

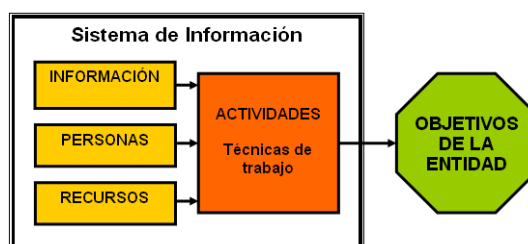
- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados.
- Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.
- Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo producen falta de motivación en el personal, por lo que se deberán crear sistemas imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios de preventivo es indispensable para el éxito del plan.

2.5 ¿QUE ES UN SISTEMA DE INFORMACION¹⁰?

Un sistema de información (SI) es un conjunto organizado de elementos, estos elementos son de cuatro tipos:

- Personas
- Datos
- Actividades o técnicas de trabajo.
- Recursos materiales en general (típicamente recursos informáticos y de comunicación), aunque no tienen por qué ser de este tipo obligatoriamente.

Figura 1. Elementos de un sistema de Información



Sistema de Información. Sistema de información [Documento electrónico]. Perú: 2003. (Citada: 12 Abril 2008) http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/aa/Esquema_sistema_de_informacion.png

Todo ese conjunto de elementos interactúan entre sí para procesar los datos y la información (incluyendo procesos manuales y automáticos) y distribuirla de la manera más adecuada posible en una determinada organización en función de sus objetivos. Normalmente el término es usado de manera errónea como

¹⁰La información contenida en este apartado se puede encontrar en la siguiente dirección electrónica. Sistema de Información. Sistema de información [Documento electrónico]. Barcelona, España: 2002. (Citada: 08 Abril 2008) http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n

sinónimo de sistema de información informático, estos son el campo de estudio de la tecnología de información (IT), y aunque puedan formar parte de un sistema de información (como recurso material), por sí solos no se pueden considerar como sistemas de información, este concepto es más amplio que el de sistema de información informático. No obstante un sistema de información puede estar basado en el uso de computadoras, según la definición de Langefors¹¹ este tipo de sistemas son:

- Un medio implementado tecnológicamente para grabar, almacenar y distribuir expresiones lingüísticas,
- Así como para extraer conclusiones a partir de dichas expresiones.

2.5.1 Historia.

El estudio de los sistemas de información se originó como una sub-disciplina de las ciencias de la computación en un intento por entender y racionalizar la administración de la tecnología dentro de las organizaciones. Los sistemas de información han madurado hasta convertirse en un campo de estudios superiores dentro de la administración. Adicionalmente, cada día se enfatiza más como un área importante dentro de la investigación en los estudios de administración, y es enseñado en las universidades y escuelas de negocios más grandes en todo el mundo.

En la actualidad, la Información y la tecnología de la Información forman parte de los cinco recursos con los que los ejecutivos crean y/o modelan una organización, junto con el personal, dinero, material y maquinaria¹². Muchas compañías han creado la posición de Director de Información (CIO, por sus siglas en inglés *Chief Information Officer*) quien asiste al comité ejecutivo de la compañía, junto con el

¹¹ Langefors, Börje (1973). [*Theoretical Analysis of Information Systems*](#). Auerbach.

¹²Rockart et. Al (1996) Eight imperatives for the new IT organization Sloan Management review.

Director Ejecutivo, el Director Financiero, el Director de Operaciones y el Director de Tecnología (es común que el Director de Información actúe como Director de Tecnología y viceversa).

2.5.2 Tipos de sistemas de información.

Según la función a la que vayan destinados o el tipo de usuario final del mismo, los SI pueden clasificarse en:

- Sistema de procesamiento de transacciones (**TPS**).- Gestiona la información referente a las transacciones producidas en una empresa u organización.
- Sistemas de información gerencial (**MIS**).- Orientados a solucionar problemas empresariales en general.
- Sistemas de soporte a decisiones (**DSS**).- Herramienta para realizar el análisis de las diferentes variables de negocio con la finalidad de apoyar el proceso de toma de decisiones.
- Sistemas de información ejecutiva (**EIS**).- Herramienta orientada a usuarios de nivel gerencial, que permite monitorizar el estado de las variables de un área o unidad de la empresa a partir de información interna y externa a la misma.
- Sistemas de automatización de oficinas (**OAS**).- Aplicaciones destinadas a ayudar al trabajo diario del administrativo de una empresa u organización.
- Sistema experto (**SE**).- Emulan el comportamiento de un experto en un dominio concreto.

Estos sistemas de información no surgieron simultáneamente en el mercado; los primeros en aparecer fueron los **TPS**, en la década de los 60, y los últimos fueron los **SE**, que alcanzaron su auge en los 90 (aunque estos últimos tuvieron una tímida aparición en los 70 que no cuajó, ya que la tecnología no estaba suficientemente desarrollada).

2.5.3 Aplicación de los sistemas de información.

Los sistemas de información tratan el desarrollo, uso y administración de la infraestructura de la tecnología de la información en una organización.

En la era post-industrial, la era de la información, el enfoque de las compañías ha cambiado de la orientación hacia el producto a la orientación hacia el conocimiento, en este sentido el mercado compite hoy en día en términos del proceso y la innovación, en lugar del producto. El énfasis ha cambiado de la calidad y cantidad de producción hacia el proceso de producción en sí mismo, y los servicios que acompañan este proceso.

El mayor de los activos de una compañía hoy en día es su información, representada en su personal, experiencia, conocimiento, innovaciones (patentes, derechos de autor, secreto comercial). Para poder competir, las organizaciones deben poseer una fuerte infraestructura de información, en cuyo corazón se sitúa la infraestructura de la tecnologías de la información y la comunicación. De tal manera que el sistema de información se centre en estudiar las formas para mejorar el uso de la tecnología que soporta el flujo de información dentro de la organización.

3 DIAGNOSTICO GENERAL DEL MANTENIMIENTO ACTUAL DE LA COMPAÑIA

3.1 ESQUEMA DE MANTENIMIENTO ACTUAL

Para poder identificar como es el mantenimiento actual, inicialmente se habla con el personal encargado de las labores de mantenimiento, y luego se hace una visita en la planta para identificar como se encuentran los equipos en el área designada para las labores de mantenimiento.

Como se ha mencionado anteriormente y como justificación del proyecto, Ingeant y Cía. Ltda. En cuanto a las labores de mantenimiento solo funciona lo relacionado a las actividades realizadas en función de corregir los equipos defectuosos y esto solo surge como necesidad de cumplir los objetivos propuestos en determinada labor contratada con alguno de sus clientes. Esto último en definitiva se le conoce como Mantenimiento Correctivo.

3.1.1 Hallazgos según lo conversado con el personal de mantenimiento.

A continuación se describen los hallazgos encontrados en relación a las conversaciones sostenidas con el personal de mantenimiento.

- No se realiza ninguna labor de mantenimiento a no ser de que el equipo se encuentre defectuoso.
- No se lleva registro de las operaciones efectuadas en relación a mantenimiento.
- No se descargan los datos del costo en una base de información debido a las acciones generadas por mantenimiento.

- No se generan órdenes de trabajo para la ejecución de los mantenimientos, solo se llevan los equipos defectuosos a mantenimiento para ser corregidos.
- No es posible la identificación del costo total por mantenimientos realizados, puesto que todos los egresos en relación a mantenimiento salen de caja menor.

3.1.2 Hallazgos encontrados en la visita al área designada para labores de mantenimiento.

Como es de suponer por el lector, en esta área solo se encuentran equipos defectuosos, en su mayoría desensamblados, es difícil identificar algunos equipos, pues tan solo se encuentra la parte eléctrica.

A continuación se muestran algunas fotografías del área, producto de un diagnóstico inicial del proyecto.

Los comentarios asignados a cada fotografía obedecen a las conversaciones sostenidas con el personal de mantenimiento.

Fotografía 4. Compresor de aire desensamblado



Obsérvese que el compresor se encuentra en muy mal estado, y teniendo en cuenta que es fundamental para las actividades desarrolladas dentro del taller, específicamente en labores de mantenimiento preventivo.

Fotografía 5. Elementos de pulidoras y caladoras



El estado de las máquinas es cuestionable, nótese que en esta caja hay restos de componentes de varias máquinas, es obvio que no hay un correcto funcionamiento en el área de mantenimiento.

Fotografía 6. Esmeril fuera de uso



Los esmeriles son fundamentales para las actividades desarrolladas en Ingeant, gran parte de los procesos involucran pulido de componentes los cuales en su mayoría se realizan en esmeriles de banco y pulidoras.

Fotografía 7. Carcasas y mangos depositados en un balde para desechar



Estos elementos ya se han dispuesto como obsoletos, el mal mantenimiento de estos componentes ha disminuido su vida útil. Como supondrá el lector se generan costos adicionales como respuesta a la necesidad de compra y reposición.

Fotografía 8. Gatos Hidráulicos



Esta fotografía representa un par de gatos hidráulicos usados en los montajes, claramente se puede ver el mal estado en el que se encuentran. Es importante recordar que la funcionalidad de estos elementos es crucial en determinadas situaciones.

Fotografía 9. Equipos de soldadura MIG



Los equipos de soldadura al igual que la mayoría de los equipos requieren limpieza periódica, obsérvese el estado de suciedad en el cual se encuentra el equipo.

3.2 ACCIONES FRENTE AL MANTENIMIENTO

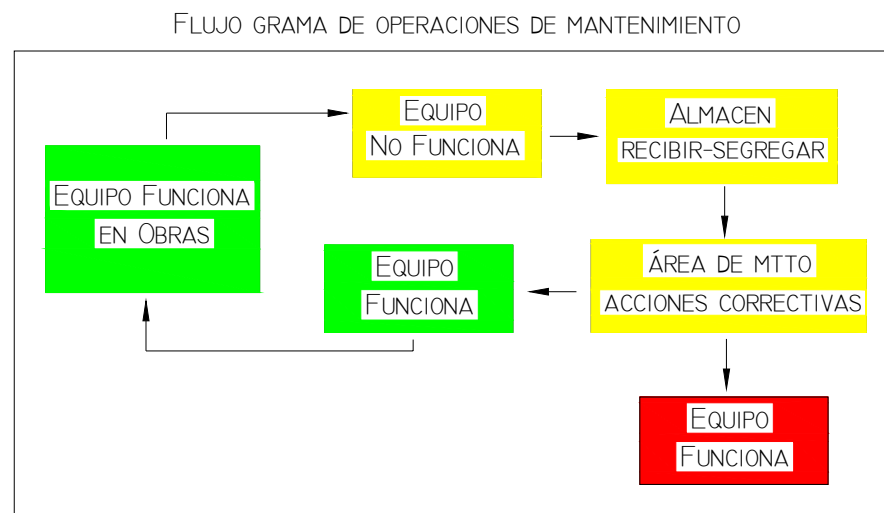
Como se ha documentado en anteriores páginas, Ingeant y Cía. Ltda. Posee un sistema de mantenimiento basado en correcciones las cuales se efectúan solo cuando los equipos han dejado de funcionar.

Generalmente este proceso solo consta de los siguientes pasos:

- Equipo ha dejado de funcionar.

- Equipo se entrega en almacén donde solo controlan entradas y salidas basadas en un inventario de equipos.
- Segregación de los equipos defectuosos de no defectuosos.
- Definir persona responsable para realizar la corrección
- Mantenimiento correctivo. En esta fase se identifican los problemas de la máquina, así como cuales son los elementos necesarios para el cambio.

Figura 2. Flujograma de operaciones actual de Ingeant y Cía. Ltda.



3.3 MANEJO DEL GASTO

Debido a las situaciones y experiencia adquirida a través del tiempo, Ingeant y Cía. Ltda. Ha implementado un sistema de costos el cual se define de acuerdo a las características mencionadas a continuación.

- Solo existe dentro de la infraestructura de la compañía un centro de costos llamado Administrativo.

- Se generan centros de costos de acuerdo a las obras en funcionamiento para así facilitar el costeo. Es decir que si en determinado momento se desarrolla un proyecto cualquiera sea su nombre, entonces, a este proyecto se le define un código y un centro de costos, esto facilita el proceso de costeo general en el momento de realizar las cobranzas puesto que a cada código de proyecto se le suman las horas laboras, materias primas utilizadas, etc.
- En el caso particular de las labores de mantenimiento y teniendo en cuenta que mantenimiento, no como área, sino como función, se encuentra por dentro de la infraestructura de la empresa, esta no cuenta con un código a la cual se le cargue todos los costos generados. Esto en consecuencia es que las labores de mantenimiento van al centro de costos llamado Administrativo.
- En consecuencia a estas características mencionadas, el problema del costo en el factor mantenimiento radica en la imposibilidad de identificar las magnitudes gastadas en este aspecto, por lo que es imposible la toma de datos y por supuesto de decisiones.

4 ACTIVIDADES PREVIAS A LA IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

4.1 INVENTARIO DE EQUIPOS

Básicamente el proceso de inventariar equipos cualquiera que sea la organización consiste en identificar los tipos de equipos y las cantidades que le pertenecen. A continuación se describen algunas características generales en relación a los inventarios en las empresas y por supuesto como se realizó este proceso en Ingeant.

4.1.1 Inventario en el mundo empresarial.

El inventario, en el mundo empresarial, es el conjunto de todos los bienes propios y disponibles para la venta a los clientes. Se convierte en efectivo dentro del ciclo operacional de la empresa, por lo que se considera como un activo corriente. Los inventarios están constituidos por los bienes de una entidad que se destinan a la venta o a la producción para su posterior venta, tales como son la materia prima, la producción en proceso, los artículos terminados y otros materiales que se utilicen en el empaque, envase de mercancía o las refacciones para el mantenimiento que se consuman en el ciclo de operaciones. Si se vende hay un ingreso. Son los bienes en espera de ser utilizados los cuales se registran en el nivel de inventario¹³.

¹³ Inventario. Inventario [Documento electrónico]. Bogotá, Colombia: 2006.(Citada: Enero 19 2008) <http://es.wikipedia.org/wiki/Inventario>>

4.1.2 Funciones principales del inventario de equipos.

Es importante reconocer las características y funciones principales del inventario, específicamente y dado la necesidad que interesa a este proyecto sobre los equipos en una organización.

A continuación se describen algunas de las funciones principales del inventario de equipos.

- Satisfacer la demanda de labores contratadas.
- Proteger contra la falta de herramental en las obras
- Ayudar contra incrementos en el desarrollo de actividades.
- Permitir la realización de las operaciones.

4.1.3 Necesidad de realizar inventario de equipos.

Como lineamiento a un proceso de implementar mantenimiento preventivo dentro de una organización es fundamental realizar el proceso de inventariar equipos, con este proceso se identifican muchos de los problemas de la empresa en el factor mantenimiento, que es el caso que interesa.

En este proceso se identifican los tipos de equipos, sus cantidades y muy importante el estado en el cual se encuentra el equipo.

En el caso particular de Ingeant y Cía. Ltda. El proceso de inventario se realizó con base a una lista de datos que posee el almacén donde se registran los datos de entrada y salida de herramientas¹⁴.

Figura 3. Inventario de entradas y salidas de equipos Ingeant y Cía. Ltda.

NRO. SALIDA	SERIE	CODIGO MATERIAL	DESCRIPCION	INFO ADICIONAL	FECHA DE SALIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CENTRO DE COSTO	OBSERVACIONES	CANTIDAD DEVUELTA	ESTADO	FECHA DE ENTREGA	OBSERVACIONES
3872		C001	CALADORA		07-Feb-07	1	440.000	440.000	25	ALMACEN PYG	1	M	24-Feb-07	SE ENTREGA EN MAL ESTADO
4111		C001			12-Mar-07	1			25	ALMACEN PYG	1	B	04-Abr-07	
4028		C002	CALADORA		03-Mar-07	1	440.000	440.000	25	ALMACEN PYG				
4632		C002			28-Ago-07	1			25	ALMACEN PYG				
		C003	CALADORA		11-Ene-07	1	440.000	440.000	25	ALMACEN PYG	1	B	29-Ene-07	ENTREGA DOTACION (SITIOS PERIFERIA)
5313		C003			22-Feb-07	1			25	ALMACEN PYG	1	M	24-Feb-07	SE ENTREGA EN MAL ESTADO
		C003			19-Oct-07	1			25	ALMACEN PYG	1	B	19-Oct-07	
5313		C003			13-Dic-07	1			25	ALMACEN PYG				
4296		C004	CALADORA	CALADORA NUEVA CON CAJA	09-Jun-07	1			25	ALMACEN PYG				
4042		CH2001	CHAZADORA	CHAZADORA HITACHI DH 30 PC	07-Mar-07	1	1.700.000	1.700.000	25	ALMACEN PYG	1	B	23-Mar-06	
4060		CH2001			23-Mar-07	1			25	ALMACEN PYG	1	B	13-Abr-07	
3271		CH2001			13-Abr-07	1			25	ALMACEN PYG	1	B	20-May-07	
4439		CH2001			26-Jun-07	1			25	ALMACEN PYG	1	B	09-Ago-07	
3393		CH2001			12-May-07	1			25	ALMACEN PYG	1	B	09-Ago-07	
4334		CH2001			10-Ago-07	1			25	ALMACEN PYG	1	B	09-Ago-07	
8792		CH2002	CHAZADORA	CHAZADORA HITACHI DH 30 PC	05-Oct-07	1	170.000	170.000	25	ALMACEN PYG	1	B	01-Ago-07	
5227		CH2003	CHAZADORA	CHAZADORA HITACHI DH 30 PC	28-Ene-08	1	170.000	170.000	25	ALMACEN PYG	1	B	01-Ago-07	
4450		CH001	CHICHARRA	CHICHARRA DE 3/4" DE 1 TONELADA	28-Jun-07	1	310.000	310.000	25	ALMACEN PYG	1	B	01-Ago-07	
4334		CH001			10-Ago-07	1			25	ALMACEN PYG	1	B	01-Ago-07	
		CH002	CHICHARRA	CHICHARRA SEÑORITA	03-Ene-07	1	310.000	310.000	25	ALMACEN PYG	1	B	01-Ago-07	

Esta base de información permite identificar variables como el costo de compra del equipo, la obra donde se encuentra y algunas otras características que en otro apartado se mencionarán en relación al sistema de información usado para la administración del sistema de mantenimiento preventivo.

A continuación se describen algunas características encontradas en este proceso de identificación e inventario.

- Algunos de los equipos que aparecen en la tabla no existen.

¹⁴ Fuente proporcionada por almacén de Ingeant y Cía. Ltda. en enero de 2008.

- La codificación actual de los equipos es muy variable; no hay consistencia en la forma de codificar por lo que es difícil la interpretación de la herramienta o equipo por medio del código.
- La tabla no tiene en cuenta el estado del equipo; es decir, el estado de actividad.

Como respuesta a este proceso y ya identificados todos los equipos que se encuentran dentro y fuera de la compañía se procede a la segregación y la identificación de los mismos de acuerdo a la función principal que como herramienta cumple.

Por ejemplo; en el caso de las pulidoras, se identifican de acuerdo al tamaño, la clasificación como máquina de herramienta y como función principal, pulir.

En general todos los equipos se identificaron de esta manera logrando así obtener conocimiento de las cantidades, el estado y los tipos.

4.2 CODIFICACION DE EQUIPOS

La codificación de equipos hace referencia al proceso de bautizar los equipos con un nombre determinado el cual se asocie o no a las características del mismo. En términos generales la codificación de equipos se realiza con un número o con la combinación de números y letras. La primera forma de codificar se le llama codificación bruta y la segunda se le conoce con el nombre de codificación inteligente.

4.2.1 ¿Para qué codificar¹⁵?

En los inicios de cualquier proceso de gestión de mantenimiento, hay algunos elementos que son vitales. En el caso en que se decida implantar un sistema de gestión de mantenimiento asistido por computadora (GMAC), la codificación de las máquinas, equipos y sistemas, es un importante punto de partida para la eliminación de muchos errores dentro del proceso.

Existen muchas metodologías para realizar la codificación, pero lo que sí está presente en todas, es la necesidad de que este código responda a las características del equipo o sistema. Otro elemento importante es que este código debe estar en un lugar visible de la máquina, y que todos los operarios de mantenimiento conozcan su código y todas, absolutamente todas las operaciones que se realicen, sean referidas al código que le corresponda. Desde el comienzo de la codificación de los equipos, se empiezan a obtener beneficios. Se consigue una mayor organización de los trabajos, se pueden controlar mejor las acciones y los recursos, pero la principal ventaja está dada en la organización de los recursos según el histórico, ya que, a pesar de todos los inconvenientes encontrados a lo largo de la historia de un equipo, todas las acciones, las reparaciones, y los recursos que intervinieron en su mantenimiento, quedan almacenados en soporte informático o en su respectivo expediente técnico.

4.2.2 Formas de codificar equipos.¹⁶

La codificación de equipos generalmente se realiza de dos maneras en particular, codificación bruta y codificación inteligente. A continuación se trata este tema y la manera como se realizó en Ingeant y Cía. Ltda.

¹⁵ Codificar. ¿Para que Codificar? [Documento electrónico]. Madrid, España: 2004 (Citada: 23 Enero 2008) <http://luisfelipesexto.blogia.com/2007/040201-codificar-para-que-.php>

¹⁶ El contenido de este apartado es fruto de las notas tomadas en clase y conversaciones sostenidas con el profesor Pablo Pinilla de la Universidad EAFIT durante febrero y marzo de 2008.

4.2.2.1 Codificación bruta.

Este tipo de codificación se le denomina bruta, debido a que la asignación del código a cualquier máquina, no necesariamente se relaciona con las características de la misma. Este tipo de codificación no incluye letras, sino números, por lo que las posibilidades de codificar son infinitas.

Este tipo de codificación se usó mucho en los años 70 debido a la falta de memoria en los equipos, puesto que los números en si ocupan menor espacio que las letras. Esto en términos más técnicos es la combinación de números binarios entre el 0 y el 1. Con el paso del tiempo esta codificación ha estado desapareciendo en la industria debido a la imposibilidad de identificar las máquinas con un código numérico, abriendo la posibilidad a la utilización de códigos inteligentes; donde es posible identificar los equipos con todas sus características, tales como la ubicación dentro de la empresa, si es padre o hijo de otro equipo, tipo de máquina, etc.

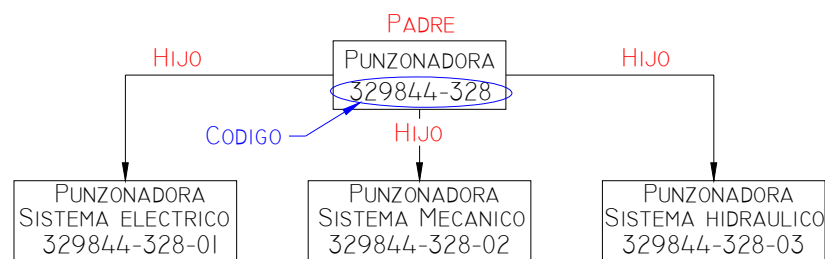
Sin embargo es necesario aclarar que este tipo de codificación aún es vigente dentro de muchas organizaciones por lo que es necesario reconocer el funcionamiento dentro de las mismas. A continuación se describen algunas características de este tipo de codificación.

- Ocupa poco espacio en la memoria del sistema de información.
- Posee infinidad de posibilidades al momento de codificar.
- En muchos casos la identificación de los equipos se asocia al serial con el que vienen los cuales también en muchos casos están definidos de acuerdo a una codificación bruta.

- Si la cantidad de equipos en una compañía es considerable, los códigos tienden a ser lo suficientemente grandes
- En términos generales la codificación de los equipos no tiene relación a las características del mismo.
- Necesariamente no hay un orden específico en la codificación.
- Es difícil la identificación de los equipos a simple vista, pues el código no ofrece mayor información a la que un usuario cualquiera podría identificar.

En términos generales la codificación bruta surge a raíz de satisfacer la necesidad de obtener un mejor manejo de los equipos dentro de las organizaciones y su mayor auge fue en los años 70 cuando la disponibilidad de memoria era un obstáculo en el proceso.

Figura 4. Ejemplo de Codificación Bruta



La figura 4 es un claro ejemplo de codificación bruta, obsérvese que se codifica una máquina llamada Punzonadora, la cual a su vez se ha diferido en tres subsistemas; eléctrico, mecánico e hidráulico. De acuerdo a esta gráfica solo podemos identificar que es una máquina a la cual se le asignó un código el cual

podría ser el número de serial con el que el fabricante la definió y así mismo ver que hay una división dentro de la máquina en los subsistemas ya mencionados.

Teniendo en cuenta la información ya mencionada entorno a este tema, si en determinado caso, dan este código es lógico que a primera vista no se pueda saber de qué tipo de maquina se trata.

4.2.2.2 Codificación inteligente.

Este tipo de codificación se le conoce con el nombre de codificación inteligente debido a que los códigos están definidos de acuerdo a las características de la máquina, tales como: la ubicación dentro de la organización, tipo de máquina, si es padre o hijo de una u otra máquina, etc.

Este tipo de codificación surge a raíz de los avances en la tecnología, el aprovechamiento de la memoria en el disco duro de computadoras y como necesidad de reconocer los equipos dentro de una compañía de una manera rápida y efectiva. Con los nuevos inventos, en la década de los 80's y 90's, la minimización de tamaños y espacios, la información a trascendido de manera exponencial, así mismo y como consecuencia de todo este proceso, los sistemas de información han expandido fronteras donde la posibilidad de administrar las funciones de una organización han perdido cualquier distancia posible. Actualmente con el manejo de redes y el INTERNET el manejo de la información se ha convertido en algo eficiente y eficaz para cualquier organización.

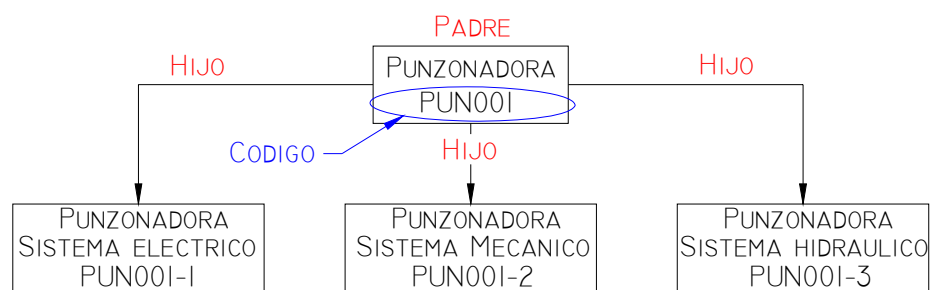
Como ya se mencionó el sistema de codificación inteligente contiene características del equipo, en su estructura cada código contiene números y letras los cuales a su vez dan al usuario información coherente del equipo al cual se le fue asignado.

Algunas de las características importantes de la codificación inteligente son:

- Proporciona información coherente del equipo de acuerdo a las características que lo identifican.
- En su estructura contiene letras y números; cada uno de estos elementos cumple una función específica.
- Ocupa mayor espacio en la memoria de los equipos que la codificación bruta.
- Las posibilidades de codificar tampoco se limitan, puesto que en su estructura también hay números.
- La identificación de los equipos es fácil de comprender, cada letra o número cumple una función específica de acuerdo al orden establecido.

En referencia a este tema sobre codificación de equipos se puede decir que la codificación inteligente proporciona mejor información comparada con la codificación bruta.

Figura 5. Ejemplo codificación Inteligente



La figura anterior es un ejemplo de codificación inteligente, de acuerdo a la información proporcionada se puede decir que la codificación ofrece buena información con la cual es fácil identificar el equipo.

A continuación una breve descripción de este ejemplo de acuerdo a la figura 5.

El código PUN001 hace referencia a un equipo llamado punzonadora y se denota por ser la número 1. El uso de las cantidades en la numeración lo define la compañía de acuerdo a la cantidad de equipos. A su vez este equipo es padre de varios sistemas; un sistema eléctrico definido en su codificación como PUN001-1, un sistema mecánico definido en su codificación como PUN001-2 y un sistema hidráulico definido en su codificación como PUN001-3.

El uso de este tipo de codificación donde se separan los equipos en varios sistemas se debe a las siguientes características:

- Permite identificar fallas por sistemas.
- El costo del mantenimiento se difiere de acuerdo al sistema.
- Estas dos características anteriores permiten la adecuada toma de decisiones para cambio y reposición de partes.
- Permite la disponibilidad de repuestos requeridos por mantenimiento en el momento de cambio y reposición.

4.3 CODIFICACION DE EQUIPOS EN INGEANT Y CIA. LTDA.

De acuerdo a la información descrita en los anteriores apartados en relación a la codificación, este proyecto asume el uso de codificación inteligente para la implementación de mantenimiento preventivo dentro de la compañía

Como se mencionó en la introducción de este proyecto los equipos usados en Ingeant y Cía. Ltda. En general hacen referencia a máquinas de herramientas; tales como, pulidoras, taladros, caladoras, tronzadoras, esmeriles, etc.

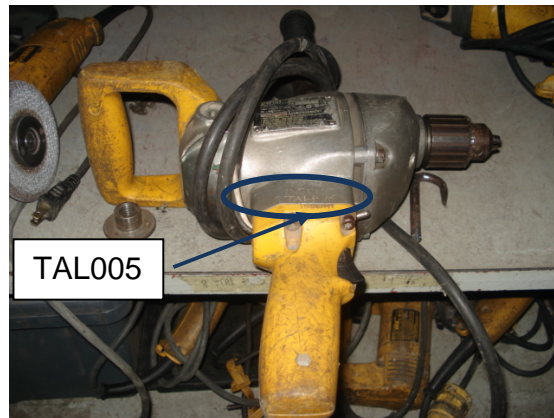
Solo en un caso particular un equipo, o más bien se puede decir una máquina no cumple con las especificaciones de ser máquina de herramienta. Es el caso de una punzonadora; la codificación para este equipo debe ser separada por sistemas debido a las características y necesidades antes mencionadas.

La codificación en este sentido se realizó teniendo en cuenta las siguientes características.

- Se colocan las tres primeras letras del nombre comercial del equipo seguido por tres números que inician desde el 001 hasta el 999.
- Estos números se han definido solo hasta el 999, puesto que las cantidades usadas por Ingeant no alcanzan ni la tercera parte en cada referencia de equipo.
- En equipos de mayor volumen y diferenciación de sistemas, la codificación se realiza con un número más que lo precede un guion. Este número va desde el 1 hasta n.

Es importante describir que todos estos procesos anteriores a la implementación deben ser descargados en una fuente de información la cual en siguientes capítulos se explicara.

Fotografía 10. Taladro Codificado en forma inteligente.



4.4 METODOLOGIA DE PRIORIZACIÓN (RANQUEO)¹⁷

La priorización de equipos se define como el grado de importancia que tiene un equipo dentro de una compañía, este grado lo definen ciertas características como, la necesidad de uso, el costo, las cantidades, etc.

En Colombia la metodología de priorización (Ranqueo) generalmente se define en los equipos por grado A, B ó C. Esta metodología tiene varias características las cuales se describen a continuación.

- Seguridad y polución entorno (S).
- Calidad y rendimiento (Q).
- Estatus de operación (W).

¹⁷ La información contenida en este apartado hace referencia a las explicaciones dadas por el ingeniero mecánico y asesor de este proyecto Margarita Jaramillo Botero en Marzo de 2008.

- Factor de retraso (Costos de oportunidad) (D).
- Periodo (Intervalo de fallo) (P).
- Mantenibilidad (M).

El grado de importancia varia siendo **A** el más importante y **C** el menos importante. Es decir que si al momento de realizar la priorización encontramos que un equipo es grado **A** entonces ya sabemos que es un equipo muy importante dentro de la compañía y que para el caso de funcionalidad, ese equipo no puede fallar.

A continuación se describen las características usadas para la priorización de equipos en Ingeant y Cía. Ltda.

Tabla 1. Elementos de evaluación y grados de importancia equipos Ingeant y Cía. Ltda.

<i>Elem. De Evaluación</i>	<i>Grado A</i>	<i>Grado B</i>	<i>Grado C</i>
S <i>Seguridad y polución entorno</i>	<i>Un fallo podría causar serios problemas de seguridad y entorno en el área circundante</i>	<i>Un fallo podría causar algunos problemas de seguridad y entorno en el área circundante</i>	<i>Un fallo No causará problemas de seguridad y entorno en las áreas circundantes</i>
Q <i>Calidad y rendimiento</i>	<i>Un fallo podría causar productos defectuosos o afectar seriamente al rendimiento $X > 10\%$</i>	<i>Un fallo podría causar variaciones de calidad o afectar moderada/ al rendimiento $10\% < X < 3\%$</i>	<i>Un fallo No podría afectar ni calidad ni al rendimiento $X < 3\%$</i>
W <i>Estatus de operación</i>	<i>24 Horas de operación</i>	<i>De 7 a 14 horas de operación</i>	<i>Operación intermitente</i>
D <i>Factor de retraso (costes de oportunidad)</i>	<i>Un fallo pararía la planta entera</i>	<i>un fallo pararía solamente el sistema afectado</i>	<i>Está disponible unidad de reserva. Más económico esperar al fallo y entonces repararlo</i>
P <i>Periodo (intervalo de fallo)</i>	<i>Paradas frecuentes (cada seis meses o más)</i>	<i>Paradas ocasionales (aproximadamente una vez al año)</i>	<i>Difícilmente se produce una parada (menos de una vez al año)</i>
M <i>Mantenibilidad</i>	<i>Tiempo de reparación: 4 horas o más</i>	<i>Tiempo de reparación: 1-4 horas</i>	<i>Tiempo de reparación: menos de 1 hora</i>

Esta tabla muestra las características necesarias para la evaluación de un equipo e identificar el grado de importancia dentro de la compañía.

4.4.1 Metodología de Ranqueo o Priorización usada en Ingeant.

Según estos criterios encontrados se puede afirmar que dadas las circunstancias y el tipo de maquinaria usada por Ingeant para el desarrollo de sus operaciones los criterios B y C se podrían fusionar en un solo criterio llamado Normal. Y el criterio A se le asigna el nombre de Crítico.

La explicación a esta determinación se debe a las siguientes condiciones.

- Ingeant y Cía. Ltda. Solo posee un equipo crítico dentro de su compañía llamado punzonadora Geka con código PUN001
- Los equipos de tipo máquinas de herramientas no son críticos debido a las cantidades que se poseen.
- Un paro de máquina de herramienta no es crítico, sencillamente se cambia por otro para culminar la labor.
- Un paro de la punzonadora si es crítico, muchas de las labores ejecutadas por Ingeant dependen de esta máquina y debido al costo no existe la posibilidad de reposición.
- El programa usado para la administración del mantenimiento preventivo trae estándar en sus condiciones de priorización las Características Normal y Crítico.

En conclusión a este apartado, todas las máquinas de herramientas como pulidoras, tronzadoras, caladoras, etc., en el Ranqueo se denominan Normal.

Solo la punzonadora se denomina Crítica dadas las circunstancias alrededor de ella.

4.5 SISTEMA DE INFORMACION PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Como consecuencia de las anteriores actividades previas a la implementación es necesario un sistema el cual administre todas las funciones de mantenimiento para que exista armonía entre los procesos y su control.

4.5.1 Sistema de Información usado en Ingeant y Cía. Ltda.

Existen muchos sistemas los cuales ayudan a la administración de la información en cualquier aspecto, sea contable, de compras, personal, ingeniería, mantenimiento, etc.

En el caso de mantenimiento las opciones pueden muchas, sin embargo algunas condiciones como el costo de compra impiden usar ó no determinado sistema de información. Gracias al desarrollo de internet existen algunos software gratis que pueden ser usados sin limitación.

4.5.1.1 Proceso de búsqueda.¹⁸

Inicialmente se habló con el personal administrativo de Ingeant en la parte mecánica, se le expuso la necesidad de usar un software para la administración del programa de mantenimiento preventivo, y las alternativas fueron las siguientes:

- Compra de software.
- Descarga gratis desde internet.

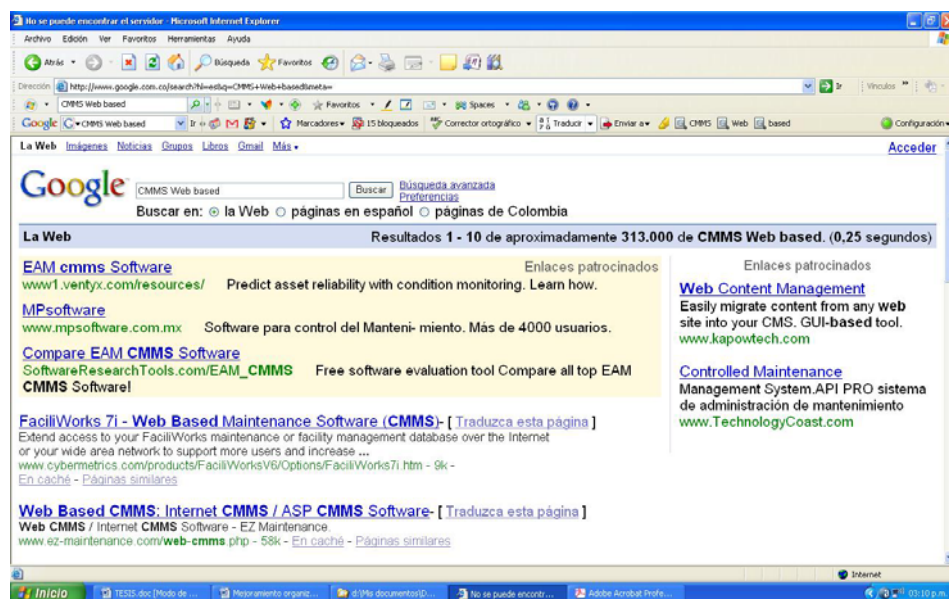
¹⁸ La información contenida en este apartado es consecuencia de un proceso el cual involucro al personal administrativo del Área Mecánica en Marzo de 2008.

Como supone el lector de estas páginas la segunda opción es la más adecuada debido a que esto no supone ningún costo. El problema radica en que muchos programas solo tienen licencia por un mes y luego para la renovación se debe pagar un costo adicional.

Con base en las conversaciones sostenidas con el profesor Pablo Pinilla de la universidad EAFIT, la manera de búsqueda por internet se debía realizar escribiendo en la cuadro de búsqueda *CMMS Web Based*¹⁹.

Los resultados de búsqueda como es de suponer fueron muchos, pero se logro encontrar un software totalmente gratis, sin limitación alguna y que cumple con las especificaciones requeridas por Ingeant.

Figura 6. Proceso de Búsqueda desde Internet.



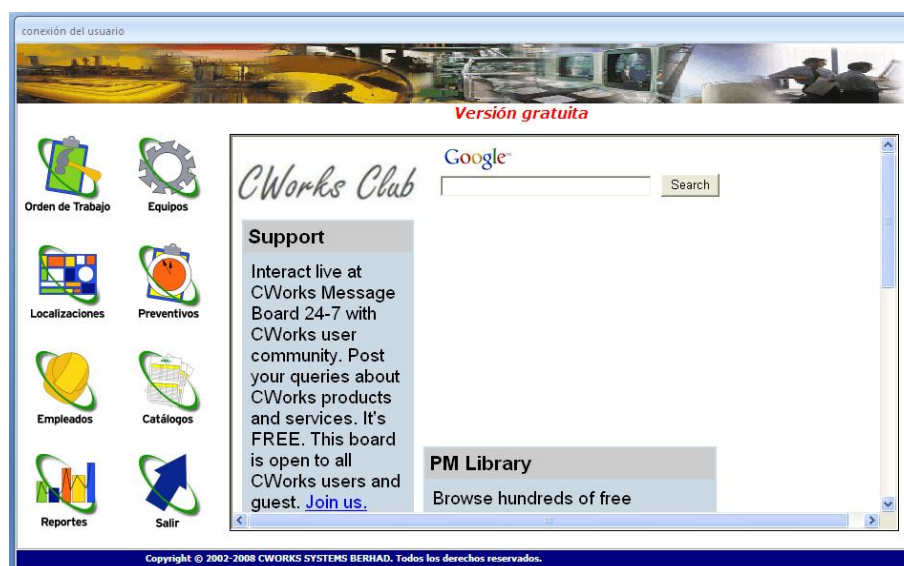
¹⁹ Sistema computarizado de administración de mantenimiento basado en la Web

4.5.1.2 Pmxpro cmms.²⁰

PMXPRO CMMS es un programa gratuito disponible en internet diseñado específicamente para administrar las labores de mantenimiento preventivo y correctivo.

Este programa surge como necesidad de descargar la información obtenida en los procesos anteriores de inventario y codificación.

Figura 7. Entrada Conexión del usuario PMXPRO CMMS



En la figura 7 se muestra la entrada al programa PMXPRO CMMS donde aparecen diferentes características del programa como lo son:

²⁰ CWorks. PMXPRO CMMS. [Programa electrónico]. Edición 1. [EEUU]: CWorks, Marzo de 2001, Abril de 2006/revisión 2 [Citada: Febrero 18 2008]. Disponible en http://www.cworks.com.my/cw_downloadresponder.asp.

- Ordenes de trabajo

En esta función se generan las ordenes de trabajo, solo aplica para mantenimientos correctivos, debido a que para mantenimientos preventivos se generan fechas las cuales determinan la frecuencia de esta operación.

Figura 8. Ordenes de trabajo

- Equipos

Esta es una función fundamental para la implementación, aquí se descarga toda la información de los equipos; fabricante, código, serial, garantía, priorización, marca, etc.

Figura 9. Equipos

Equipo Actual

Equipo Sub-equipos Información Adicional Historial de Órdenes de Trabajo

No de equipo CAL001

Descripción CALADORA

Localización

Departamento 0001 Mantenimiento

Tipo de equipo

Estado Active

Prioridad Normal

Persona responsable JUAN PABLO CALLE

Notas para el técnico

Fabricante

No de modelo

No de serie

Proveedor de garantía ALAMACEN METALCOL

Tipo de garantía Warranty

Fecha de vencimiento

Notas garantía / contratista

Notas del equipo

Nombre de Proveedor

Precio de compra 0,00

Fecha de compra

Valor actual 0,00

Desde fecha

Cerrar

- Localizaciones

Esta es una función adicional pero que para nuestro caso no aplica, debido a que Ingeant por la razón de ser una empresa de servicios; los equipos están en constante rotación en las diferentes obras.

- Preventivos

Esta función permite adicionar los instructivos de mantenimiento preventivo definidos de acuerdo a las características del fabricante y la experiencia.

Figura 10. Preventivos

The screenshot shows a window titled 'Instrucción Actual'. It contains the following fields and text:

- Código de instrucción:** TALADRO PERCUT
- Descripción de instrucción:** MTTT TALADRO PERCUTOR
- Horas estimadas:** (empty field)
- Procedimiento de instrucciones:**

LIMPIEZA Y LUBRICACION

Solamente utilice jabón suave y agua para limpiar la herramienta.

Nunca permita que ningún líquido se introduzca en la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta en ningún líquido.

Se han empleado balero autolubrificantes en la herramienta y por tanto no requieren lubricación periódica.
- Cerrar:** (button)

- Empleados

En esta función se descarga toda la información con respecto a los empleados; número de identificación o cédula, salario por hora normal y extra, teléfono, dirección, etc.

Figura 11. Empleados

The screenshot shows a window titled 'Empleado Actual'. It contains the following fields and sections:

- No de empleado:** 00001
- Nombre:** JUAN PABLO CALLE
- Dirección:** (empty field)
- Posición:** ENCARGADO DE MTTT
- Teléfono oficina:** 2853769
- Ext:** 19
- Teléfono casa:** (empty field)
- Fax:** (empty field)
- Departamento:** (dropdown menu)
- Localización:** (empty field)
- Correo electrónico:** (empty field)
- Teléfono celular:** (empty field)
- Salario por hora:** 1.200,00
- Tiempo Extra1:** 2.400,00
- Tiempo Extra2:** 0,00
- Tiempo Extra3:** 0,00
- Categoría:** ☒ Empleado ☐ Cliente
- Equipos asignados a este empleado:**

No de equipo	Descripción	No de localización	No de serie
PUN001	PUNZONADORA (GEKA)		
PUN001-1	PUNZONADORA (GEKA) SISTEMA HIDR		
PUN001-2	PUNZONADORA (GEKA) SISTEMA ELEC		
punza	ulubgiubli		
CAL001	CALADORA		
PUL001	PULIE WALT		
- Cerrar:** (button)

- Catálogos

La función catálogos es como un resumen de las características que posee el programa, aquí se pueden ver todos los empleados, proveedores, fallas, localizaciones, etc.

Figura 12. Catálogos

No de departamento	Descripción
0001	Mantenimiento
0002	Compras
0003	Obras Civiles
0004	Ingenieria Mecanica
0005	Ingenieria Electrica

- Reportes

Reportes es una función que genera gráficos de todas las operaciones realizadas en el programa.

También genera reportes escritos con información resumida de:

- Ordenes de trabajo
- Proveedores
- Lista de Activos

- Tareas de mantenimiento
- Etc.

Figura 13. Reportes



- Salir

Este comando es para cerrar sesión en el caso de no querer trabajar dentro del programa.

5 PLAN DE IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El desarrollo de este proyecto relacionado con las frecuencias y rutinas de mantenimiento preventivo se enfoca básicamente en dos fuentes de información; la experiencia y la información proporcionada por los fabricantes.

5.1 FUENTES DE INFORMACION

5.1.1 Información del fabricante.

La información proporcionada por el fabricante normalmente se encuentra en los catálogos o lo que se conoce comúnmente como el manual del usuario. Es importante tener en cuenta que esta información no es la última palabra y que se encuentra diseñada bajo condiciones normales de operación.

Cada máquina o herramienta desde el momento de ser comprada viene con un manual, el cual indica al usuario que operaciones de mantenimiento le debe realizar a los equipos y su frecuencia. Se puede decir en términos generales que la información se basa en limpieza y lubricación.

5.1.2 Información obtenida por la experiencia.

Todas las compañías del mundo en su diario trabajar y en el desarrollo de sus actividades han aprendido a conocer los equipos, tanto en su funcionalidad como en el momento en que las fallas se presentan.

Ingeant y Cía. Ltda. Es una compañía de gran trayectoria en el medio, lleva muchos años en el mercado ofreciendo soluciones ingenieriles a sus clientes y para cumplir con sus metas deben mantener sus equipos en buenas condiciones.

Debido a esta necesidad el área designada para las labores de mantenimiento junto con su personal ha desarrollado la capacidad de entendimiento en las fallas cuando los equipos han dejado de funcionar y como respuesta a esto identifican las posibles soluciones de mantenimiento preventivo que se podrían efectuar para así lograr prolongar la vida útil de los equipos.

De esta manera y en conjunto con la información proporcionada por el fabricante se pueden definir frecuencias y rutinas para los equipos, así mismo como los formatos para realizar el registro en cada operación.

5.2 TIPOS DE OPERACIONES A REALIZAR EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Básicamente las operaciones de mantenimiento preventivo son operaciones sencillas que involucran limpieza, lubricación e inspección y solo en algunos casos se requiere del cambio periódico de partes dependiendo de la necesidad o grado de importancia del equipo dentro de la compañía.

5.2.1 Limpieza.

La limpieza de los equipos según las indicaciones del fabricante y la experiencia se traduce en términos generales a dejar en buen estado un equipo, libre de material particulado, grasa u otros agentes que en algún momento puedan poner en riesgo el funcionamiento y la durabilidad de los equipos.

Los fabricantes recomiendan el uso de jabón y agua para limpiar las partes plásticas como las carcasas y aire comprimido a baja presión para limpiar las partes internas de los equipos. En el caso de sistemas de transmisión de potencia como engranajes, cadenas, piñones, etc. se sugiere el uso de gasolina para quitar excesos de grasa.

5.2.2 Lubricación.

Luego de realizar una buena limpieza se sugiere la lubricación de componentes en constante movimiento; ejes, rodamientos, cunas, engranajes, etc. Esta lubricación también depende de muchas condiciones, en muchos casos solo es necesario el uso de aceites, pero en otros la necesidad de uso de grasa con alto contenido de grafito se transforma en un requerimiento de primera clase.

El caso de Ingeant y cía. Ltda., el uso de grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) es indispensable, las máquinas de herramienta como pulidoras, caladoras, tronzadoras, etc. Están en constante movimiento y las velocidades internas de los componentes llegan a ser tal que alcanzan a degradar cualquier otro lubricante que no cumpla con las especificaciones dadas por el fabricante.

5.2.3 Inspección.

Las operaciones de mantenimiento relacionadas con inspección, se deben a simples rutinas donde se verifica el estado de los componentes. Básicamente este proceso lo realizan personas expertas en el tema pues se requiere de cierto tacto para reconocer si una parte de la máquina continua en funcionamiento o sencillamente es necesaria la reposición.

Las características de inspección que se le deben revisar a una máquina son plasmadas en los formatos que más adelante se tratarán, basados básicamente en la información proporcionada por la experiencia de las personas que se relacionan con la labor de mantenimiento.

5.3 RUTINAS, FRECUENCIAS Y FORMATOS

5.3.1 Rutinas.

Las rutinas se definen como las operaciones que se deben ejecutar paso a paso según las especificaciones definidas como consecuencia de un previo análisis de la información proporcionada por el fabricante y la experiencia adquirida.

5.3.2 Frecuencias.

Las frecuencias son la periodicidad con la que se efectúan las labores de mantenimiento también como resultado del análisis de la información del fabricante y la experiencia.


5.4 ESQUEMA FICHA DE INSTRUCCION E INSPECCION

5.4.1 Formatos.

Los formatos son la prueba física de las labores ejecutadas, estos formatos contienen instructivos o rutinas y las frecuencias, así mismo como una lista de chequeo para verificar si las actividades fueron o no realizadas.

A continuación se muestra el formato usado por Ingeant para las labores de mantenimiento preventivo. Esto como consecuencia de un previo estudio de la información suministrada por la experiencia y el fabricante de los equipos según sea la marca.

Tabla 2. Plantilla ficha de instrucción e inspección para labores de mantenimiento preventivo

		FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN		Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03	
MAQUINA:		CODIGO :		FRECUENCIA:	
LIMPIEZA					
<p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p>					
LUBRICACIÓN					
<p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p>					
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica					
PARTE		CARACTERISTICA		REVISION	
Responsable:				Fecha:	
Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remítase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso					

Esta tabla es una plantilla, todos los tipos de equipos poseen un formato específico donde se describen las partes que se deben de inspeccionar junto con la característica asociada.

5.4.2 Explicación de la tabla.

En la primera parte de la tabla están las condiciones específicas que obedecen a cada equipo, estas condiciones son; el nombre, el código y la frecuencia.

Luego como se mencionó anteriormente viene la descripción del mantenimiento, esto es, las operaciones que se deben efectuar, en términos generales son operaciones de limpieza y lubricación.

Después hay una tabla donde esta contenido Parte, Característica y revisión.

La parte se refiere a los componentes específicos que son necesarios revisar, esto depende del tipo de máquina.

La característica se asocia a la parte, quiere decir cuál es la condición que se le va a verificar a la parte. Por ejemplo si la parte es un engranaje, la característica es: con lubricación.

Por último la característica de revisión es simplemente un registro que realiza el operario certificando que hizo el proceso como lo indica el instructivo. Este registro lo puede hacer con un chulo o con ok.

Y para finalizar hay una zona donde debe llenar el operario responsable de la operación con la fecha.

5.5 PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La programación del mantenimiento preventivo es el resultado de todos los análisis y labores efectuadas antes de la implementación.

Estos análisis y labores como se ha mencionado tiene que ver con la codificación de los equipos, análisis previos de rutinas, frecuencias, creación de formatos, etc.

5.5.1 Adecuación del sistema de información.

La adecuación del sistema de información tiene la condición de usar un software para la administración de la información.

Como se trató en el punto 4.5 de la sección 4 el sistema de información para el caso de implementación en Ingeant y cía. Ltda., es un software gratuito descargado de la red llamado PMXPRO CMMS.

A continuación se entrega una breve explicación de cómo funciona el programa y como se administra la información a partir de las entradas que el usuario le proporciona al programa²¹.

5.5.2 Trazabilidad del sistema.

Trazabilidad se puede definir como todos aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto, equipo o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas.

En este sentido y como respuesta a uno de los objetivos específicos planteados en la introducción de este proyecto, a continuación se describe como fue el proceso de solución.

En el apartado siguiente se explicará con mayor detalle el sistema de información PMXPRO CMMS. Pero como necesidad de adentrarse en el tema de la trazabilidad es necesario especificar una de las funciones de este programa.

5.5.2.1 Histórico de las órdenes de trabajo.

El histórico de las órdenes de trabajo es una sub-función que se encuentra incluida en el módulo de equipos, cada equipo posee una hoja con todas las características que lo identifican.

²¹ La información contenida en las páginas siguientes es proporcionada por el programa cuando es descargado desde la red.

Figura 14. Historial de ordenes de trabajo

The screenshot shows a software window titled 'Equipo Actual'. It has four tabs: 'Equipo', 'Sub-equipos', 'Información Adicional', and 'Historial de Órdenes de Trabajo'. The 'Historial de Órdenes de Trabajo' tab is active. Below the tabs, there are two input fields for 'No de equipo': 'CAL001' and 'CALADORA DEWALT'. Below these fields is a table with the following data:

No de OT	Estado	Descripción	Fecha de solicitud	Fecha de inicio
0000000002	Open	Cambiar cable de conexión de la calad	14/04/2008 08:29:36 p.m	
0000000003	Open	Realizar cambio de switch debido a q	14/04/2008 08:51:11 p.m	

At the bottom right of the window is a 'Cerrar' button.

En esta figura se muestra el historial, de todas las órdenes de trabajo generadas a la máquina de nombre Caladora con código CAL001.

5.5.3 Sistema de Información PMXPRO CMMS.

PMXPRO CMMS es un sistema de administración de mantenimiento computarizado, el cual permite obtener varios beneficios a las organizaciones para administrar información de ingeniería y mantenimiento. Dentro de algunos de los beneficios proporcionados por el programa se destacan los siguientes:

- Fácil análisis de las órdenes de trabajo.
- Simplifica el manejo de las decisiones con la viabilidad de los equipos de acuerdo al historial de mantenimiento.
- Procesos simplificados y documentados.

- Generación automática de las órdenes de trabajo por mantenimiento preventivo.
- Ahorro en tiempo por la facilidad del manejo de la información.

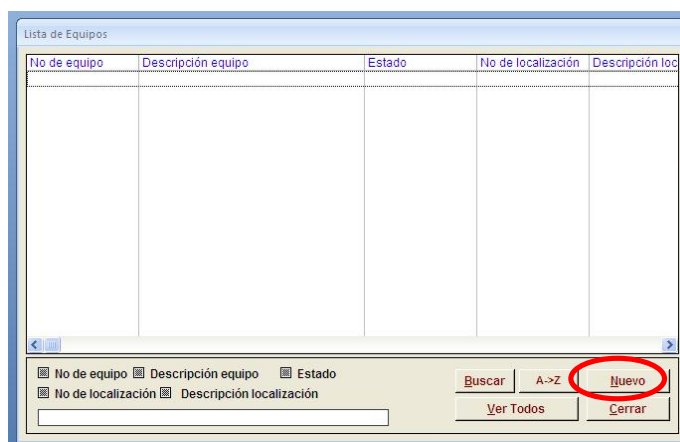
Antes de comenzar es necesario descargar toda la información en relación a los activos de la compañía, empleados, instructivos, proveedores, departamentos y localizaciones si son necesarias. Esto se hace en la función de catálogos.

5.5.3.1 Módulo de activos.

Los activos de la compañía son muchos, incluye la infraestructura, tales como computadoras, escritorios, sillas, etc. Por razones de simplicidad y debido a la razón de este proyecto, en este software solo se incluirán las maquinas de herramientas y otros equipos relacionados con el mantenimiento preventivo.

Cuando se abre el programa aparecen diferentes alternativas, una de ellas son equipos. Cuando se da click sobre el icono de equipos, se abre un cuadro de diálogo donde aparece una lista de equipos.

Figura 15. Lista de equipos



Luego se presiona sobre nuevo y aparece otra caja de diálogo.

Figura 16. Equipo nuevo

The 'Equipo Nuevo' dialog box has three tabs: 'Equipo', 'Sub-Equipos', and 'Información adicional'. The 'Equipo' tab is active. It contains the following fields:

- No de equipo: CAL001
- Descripción: CALADORA
- No de localización: (empty)
- Departamento: 0001
- Tipo de equipo: Maquinas de h...
- Estado: Active
- Prioridad: Normal
- Persona responsable: JUAN PABLO CALLE
- Notas para el técnico: (empty)
- Fabricante: (empty)
- No de modelo: (empty)
- No de serie: (empty)
- Proveedor de garantía: Almacen HJ
- Tipo de garantía: Warranty
- Fecha de vencimiento: (empty)
- Notas garantía / contratista: (empty)
- Notas del equipo: (empty)
- Nombre de Proveedor: Almacen HJ
- Precio de compra: 440000
- Fecha de compra: (empty)
- Valor actual: 0,00
- Desde fecha: (empty)

Buttons: Guardar, Cerrar

Aquí aparece toda la información necesaria en relación al equipo nuevo; código, descripción, tipo de equipo, fabricante, etc.

Obsérvese que hay un icono en la figura 15 con el nombre de sub-equipos, esta función se usa cuando un equipo ha sido desarticulado por sistemas como en el caso de la punzonadora.

Figura 17. Sub-Equipos

The 'Equipo Nuevo' dialog box has three tabs: 'Equipo', 'Sub-Equipos', and 'Información adicional'. The 'Sub-Equipos' tab is active. It contains the following fields:

- No de equipo: CAL001
- Padre: CALADORA
- Grupo: (empty)
- Hijos: (empty)
- Descripción: (empty)

Buttons: Guardar, Cerrar

5.5.3.2 Módulo de Localizaciones.

Como se ha mencionado el módulo de las localizaciones no es importante para este proyecto, debido a que Ingeant no mantiene fijos los equipos dentro de las instalaciones por ser una empresa de servicios.

Al abrir el programa se da click en localizaciones, aquí aparece de nuevo un cuadro de diálogo con la siguiente información.

Figura 18. Lista de localizaciones

Lista de Localizaciones

No de localización	Descripción	Departamento
--------------------	-------------	--------------

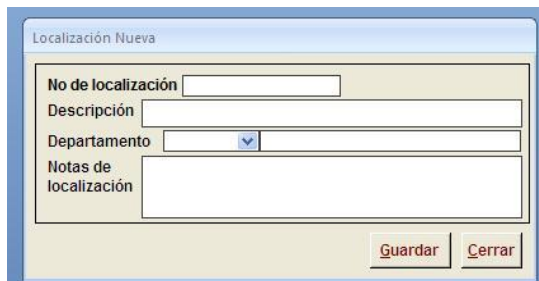
☐ No de localización ☐ Descripción

☐ Departamento

Buscar A->Z **Nueva** Ver Todos Cerrar

Luego se presiona sobre nuevo y aparece otra caja de dialogo.

Figura 19. Localización Nueva

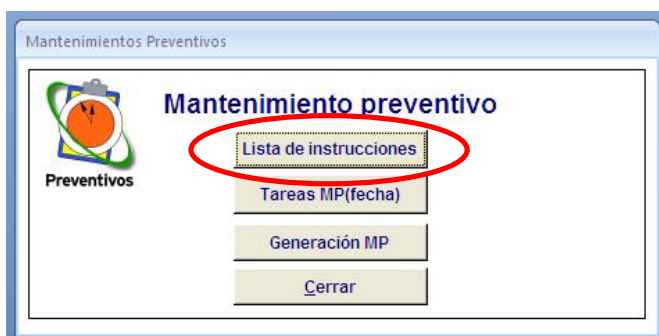


En esta figura se asigna un número de localización y existe la posibilidad de asignar a esa localización un departamento como por ejemplo compras, mantenimiento, etc., según sea el caso. También ofrece la posibilidad de de escribir algunas notas que ayuden a comprender mejor la localización.

5.5.3.3 Módulo de Mantenimiento preventivo.

Este módulo ofrece la posibilidad de generar listas de instrucciones las cuales se asocien a los equipos para luego crear cronogramas de mantenimiento según la periodicidad. Al abrir el programa se da click en Preventivos, aquí aparece un cuadro de diálogo con la siguiente información.

Figura 20. Preventivos

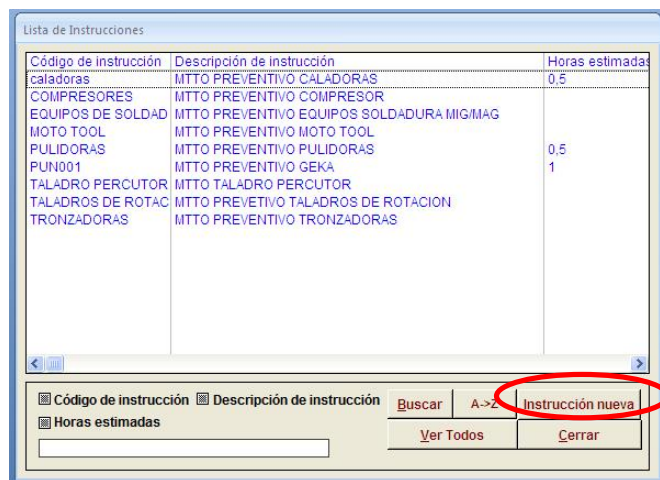


En esta figura aparecen tres iconos principales.

- Lista de instrucciones

Al activar este icono aparece una lista con todas las instrucciones definidas y también ofrece la posibilidad de crear nuevas.

Figura 21. Lista de instrucciones



Para crear una nueva instrucción se clikea sobre instrucción nueva donde aparece la siguiente información.

Figura 22. Instrucción nueva

The screenshot shows a form titled 'Instrucción Actual'. It has several input fields and a text area. The 'Código de instrucción' field contains 'caladoras'. The 'Descripción de instrucción' field contains 'MITTO PREVENTIVO CALADORAS'. The 'Horas estimadas' field contains '0.50'. The 'Procedimiento de instrucciones' field contains the text 'MANTENIMIENTO LIMPIEZA' followed by a precautionary note and instructions for cleaning.

Código de instrucción: caladoras

Descripción de instrucción: MITTO PREVENTIVO CALADORAS

Horas estimadas: 0.50

Procedimiento de instrucciones:

MANTENIMIENTO
LIMPIEZA

PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas.

Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave.
No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en

Cerrar

Esta figura proporciona la información necesaria para generar una instrucción de mantenimiento preventivo. Esta parte del módulo tiene especial importancia, debido a que aquí se centra toda la información, resultado de la recopilación de datos tomados a partir de la información del fabricante, junto con la experiencia.

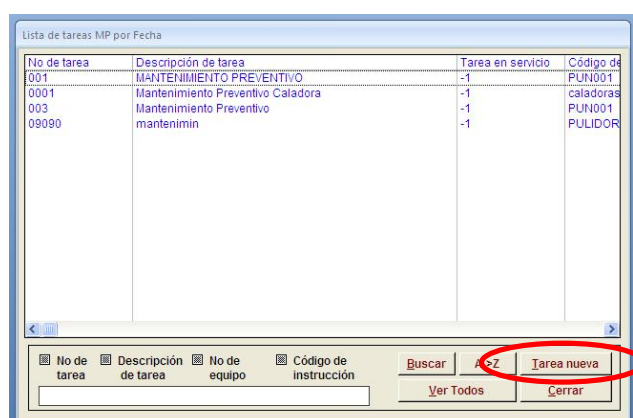
Aquí como ya se ha descrito en anteriores páginas, el usuario tiene acceso a las rutinas de mantenimiento, donde se describen las características que deben ser verificadas, su frecuencia y el tiempo requerido para la operación.

- Tareas MP (Fecha)

Las tareas de Mantenimiento preventivo por fecha ofrecen la posibilidad de generar cronogramas de mantenimiento de acuerdo a las frecuencias definidas en los análisis previos a la implementación.

Para generar una tarea nueva se clikea en Tareas MP (Fecha); obsérvese figura 19, luego aparece un cuadro de diálogo con una lista de tareas generadas y con la posibilidad de generar más.

Figura 23. Lista de tareas MP por fechas



Para generar una nueva tarea cliquee en el icono de tarea nueva. Luego aparece un cuadro de diálogo con la siguiente información:

Figura 24. Tarea MP por fecha

Tarea MP por Fecha Nueva

Programar MP

No de tarea: [] Descripción: [] Tipo de OT: Preventive Oficio: []

MP a:

☒ Equipo ☐ Localización

Equipo

No de equipo: [] No de localización: []

Localización

No de localización: []

Tipo de generación

☒ Duplicado ☐ Flotante

Código de instrucción: []

Unidad de frecuencia: [] Fecha de inicio: []

Frecuencia: [] Fecha programada de inicio: []

Días: 0 Fecha programada de término: []

Duración de tarea (#Días): 1 Próxima fecha/ Ejecución: []

Ver programación

Guardar Cerrar

Aquí se introducen todos los datos necesarios para la creación de la orden de trabajo por mantenimiento preventivo. También se puede ver la programación por calendario de las ordenes de trabajo cliqueando Ver Programación (Ver figura 23)

Figura 25. Proyección de MP - Calendario

Proyección de MP - Calendario

No de tarea: 0001 Mantenimiento Preventivo Caladora

No de tarea	Seq MP	Tarea1 de MP	Tarea2 de MP	Tarea3 de MP
07/05/2008	1	caladoras		
08/05/2008				
09/05/2008				
10/05/2008				
11/05/2008				
12/05/2008				
13/05/2008				
14/05/2008				
15/05/2008				
16/05/2008				
17/05/2008				
18/05/2008				
19/05/2008				
20/05/2008				
21/05/2008				
22/05/2008				
23/05/2008				
24/05/2008				
25/05/2008				
26/05/2008				
27/05/2008				
28/05/2008				
29/05/2008				

Ver más Cerrar

- Generación MP

Esta es la última función dentro del módulo de Preventivos, esta función permite ver las ordenes de trabajo generadas dentro de un rango que define el usuario. Es una herramienta muy útil pues así se pueden identificar las labores de mantenimiento que son necesario efectuar en determinado tiempo, ejemplo mensual, trimestral, semestral, etc.

Figura 26. Generación de OT's de MP

5.5.3.4 Módulo de Empleados.

El Módulo de empleados es una función que permite administrar la información de los empleados, de acuerdo a información personal que los identifica. En este módulo se pueden colocar informaciones de costo; como por ejemplo el valor hora normal, valor hora extra, etc. Esto se elabora bajo el principio de que en el caso de que pueda existir, se genera una orden de trabajo sea de correctivo o preventivo, debe haber un responsable para la operación. Pero para comprender mejor este módulo veamos a continuación de manera esquemática como se agregan empleados y las acciones que se pueden se pueden generar.

Al abrir el programa se da click en empleados, aquí aparece de nuevo un cuadro de diálogo con la siguiente información.

Figura 27. Lista de empleados

No de empleado	Nombre	Posición	Departamento
00001	JUAN PABLO CALLE	ENCARGADO DE MTTTO	
00002	alejandro botero	encargado de mantenimie	
00003	andres ospina	jefe de almacen	
00004	orley gomez	jefe de produccion	

☐ No de empleado
 ☐ Nombre
 ☐ Posición

☐ Departamento

En esta figura aparecen todos los empleados registrados y con la posibilidad de generar nuevos empleados.

Figura 28. Empleado Actual

Empleado Actual

No de empleado: 00001 Nombre: JUAN PABLO CALLE Dirección: Posición: ENCARGADO DE MTTTO Teléfono oficina: 2853769 Ext: 19 Teléfono casa: Fax:	Departamento: Mantenimiento Localización: Correo electrónico: Teléfono celular: Salario por hora: 1.200,00 Tiempo Extra1: 2.400,00 Tiempo Extra2: 0,00 Tiempo Extra3: 0,00 Categoría: <input checked="" type="checkbox"/> Empleado <input type="checkbox"/> Cliente
---	---

Equipo asignados a este empleado

No de equipo	Descripción	No de localización	No de serie
--------------	-------------	--------------------	-------------

Obsérvese que aquí se describe toda la información personal del empleado; nombre, dirección, posición, teléfonos, valor hora, departamento, etc. en el número del empleado fácilmente se podría codificar con el numero de la cédula, y bueno como puede observar el lector de estas páginas.

También si se detiene a observar la figura se puede claramente reconocer que si a este operario se le asigna cualquier equipo automáticamente aparecerá el listado. La asignación del equipo al operario se realiza cuando se define un equipo.

5.5.3.5 Módulo de Catálogos.

Este módulo es una de las funciones más importantes que tiene el programa, podríamos decir que a partir de la información contenida aquí, depende todo el buen funcionamiento del sistema de información.

Catálogos es una de las funciones principales que se debe trabajar antes de usar el sistema; aquí se anexa toda la información de proveedores, departamentos, localizaciones, tipos de equipo, etc. También podríamos decir que es un resumen de la información base para el desarrollo del sistema.

Figura 29. Catálogos

No de departamento	Descripción
0001	Mantenimiento
0002	Compras
0003	Obras Civiles
0004	Ingenieria Mecanica
0005	Ingenieria Electrica

A continuación se describe la función de misceláneas, básicamente consiste en un conjunto de características especiales las cuales se aplican según la necesidad, por ejemplo en ordenes de trabajo; la prioridad, el tipo de orden, si es un mantenimiento eléctrico o mecánico, etc.

Figura 30. Misceláneas

The screenshot shows a software window titled 'Catálogos' with a tabbed interface. The 'Misceláneas' tab is selected. It contains seven distinct lists of options, each with a 'Deshacer' (Undo) button at the bottom. The lists are organized as follows:

- Lista de Prioridades de OT's:** Priority of OT. Options: Normal (highlighted), Urgent, Emergency, Routine.
- Lista de Estado de la OT:** State of the OT. Options: Open, Closed, Cancelled, Waiting for Parts.
- Lista de Tipos de OT's:** Type of OT. Options: Corrective, Preventive, Breakdown, Projects.
- Lista de Tipos de Garantía:** Types of Warranty. Options: Warranty, Contract, None, contrato.
- Estado de Equipo:** Equipment State. Options: Active, In-Active, Disposed, Lost.
- Tipo de Oficio:** Office Type. Options: Mechanical, Electrical, Civil, Instrument.
- Prioridad del Equipo:** Equipment Priority. Options: Normal, Critical, A, B.

A 'Cerrar' (Close) button is located in the bottom right corner of the window.

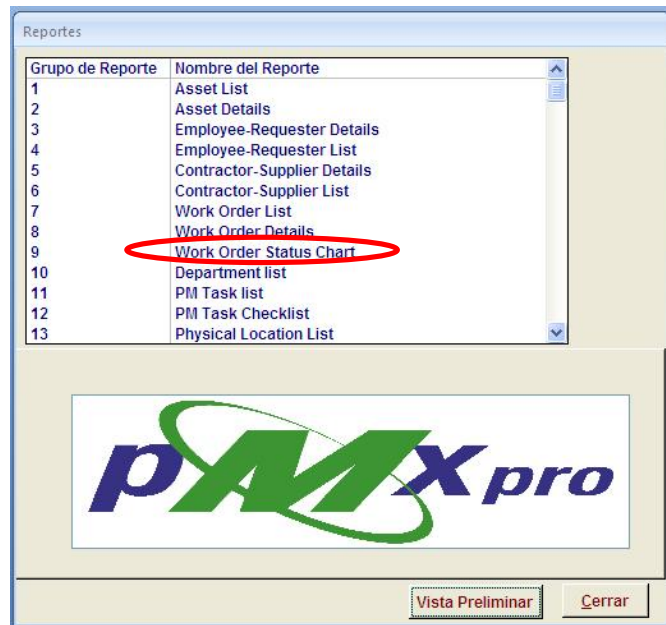
5.5.3.6 Módulo de Reportes.

El módulo de reportes es una función del programa que resume el estado las actividades realizadas tanto en mantenimiento preventivo como en correctivo en forma de gráficos.

También permite recoger dentro de un solo archivo información de los operarios, estado de las órdenes de trabajo, etc.

Para entrar en este módulo se abre al programa, luego se cliquea en reportes y aparece el siguiente cuadro de diálogo.

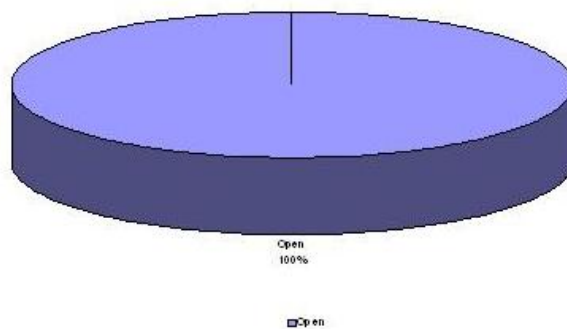
Figura 31. Reportes



Solo basta con clicar un ítem de la lista según lo requerido por el usuario y el programa genera un reporte. Por ejemplo al clicar en Work Order Status Chart se genera el siguiente reporte:

Gráfica 1. Estado de las OT's (Excepto MP's)

Gráfica del estado de las OT's (excepto MP's)



6 ANALISIS DE RESULTADOS Y PLANES DE ACCION

Como consecuencia a todo este proceso, el análisis de resultados es fundamental para establecer la viabilidad del proyecto en toda su dimensión de la implementación.

Los planes de acción se presentan como respuesta a la necesidad de mantener y mejorar el programa de mantenimiento preventivo.

6.1 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

6.1.1 Análisis Económico basado en una tabla comparativa.

Debido a la imposibilidad en la toma de datos iniciales antes de la implementación del programa de mantenimiento preventivo debido a todas las condiciones ya mencionadas, a continuación se muestra un cuadro comparativo de características antes de la implementación Vs después de la implementación basado en condiciones de costo.

Tabla 3. Cuadro Comparativo situación antes de la implementación Vs después de la implementación

<i>CUADRO COMPARATIVO SITUACIÓN ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN VS DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN BASADO EN COSTO</i>	
<i><u>ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN</u></i>	<i><u>DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN</u></i>
Acciones de mantenimiento se efectúan basado en Correcciones	Acciones de mantenimiento se efectúan basado en correcciones y prevenciones
No hay Costos de inversión en infraestructura y MO para	Implica una inversión inicial en infraestructura programa y MO para la implementación de un

implementar un sistema de mantenimiento	de Mantenimiento Preventivo
Como no se efectúan labores preventivas no cabe posibilidad de sobre cargar los costos en operaciones diferentes a correcciones	Existe la posibilidad de sobre cargar los costos por labores preventivas innecesarias
No hay control del gasto, todas las labores de mantenimiento se realizan basados en recibos de caja menor y no se descarga en una fuente de información que proporcione cifras globales	Con el nuevo sistema de información, las ordenes de trabajo generadas se descargan en una base de información la cual permite obtener datos de costos generados por MO, repuestos, etc.
No hay control del presupuesto, debido a que no se saben cuáles serán las acciones a realizar en determinado periodo	Con el programa de Mantenimiento preventivo es posible establecer un presupuesto que se ajuste a las condiciones contables de la compañía
No hay control en la disponibilidad de maquina, se generan perdidas de dinero debido a la falta de los herramentales para cumplir una labor especifica	Debido a que las fallas en los equipos van a ser controladas en un alto porcentaje la disponibilidad de ellos va a ser mayor
No hay control de la mano de obra, debido a las necesidades de corregir los herramentales en repetidas ocasiones es necesario la contratación a terceros	Al conocer las labores de mantenimiento y su dimensionamiento es posible detectar la cantidad de personas requeridas para cumplir cualquier función
No hay datos para la implantación de indicadores de gestión, lo cual impide la oportuna toma de decisiones	Los datos generados en el sistema permiten la posibilidad de implementar un sistema de indicadores el cual permita una correcta toma de decisiones
Los correctivos no permiten reducción en los costos de producción	Los preventivos permiten reducir los costos de producción

<p>La posibilidad de pérdida de los equipos siempre fue un factor crucial, puesto que no hay control en el inventario ni codificación, lo cual genera pérdidas a la compañía</p>	<p>Con el proceso de codificación e inventario es posible llevar un buen control de entradas y salidas de equipos definiendo un responsable, esto permite disminuir el riesgo Por hurto o pérdida.</p>
--	--

6.2 PLANES DE ACCION

En este apartado se trataran los planes de acción que se sugieren para que el sistema de mantenimiento preventivo se mantenga y haya un mejoramiento continuo dentro de la compañía.

Los planes de acción se refieren a todas las acciones que debe realizar la organización dentro y fuera de sus instalaciones con el propósito de mejorar algo que ya poseen. El caso particular de Ingeant se describe a continuación. Se describen los pasos a seguir para el buen funcionamiento y sostenimiento del programa de mantenimiento preventivo.

6.2.1 Asignación de responsables de mantenimiento preventivo.

La necesidad de asignar personas responsables de las labores de mantenimiento surge debido a que todo sistema se encuentra en constante interacción con las personas, en definitiva si no hay responsables el sistema no funciona.

Ingeant antes de la implementación del sistema de mantenimiento preventivo, realizaba sus funciones de mantenimiento con una sola persona y otras funciones eran delegadas a terceros.

Luego de la implementación se sugiere como prueba piloto utilizar a esta misma persona para las labores de mantenimiento preventivo, en el transcurso del tiempo y las actividades se podrán tomar decisiones, en el caso de requerir más personal.

6.2.2 Asignación de responsables de Inventarios y Órdenes de trabajo.

La asignación de responsables en los inventarios y las órdenes de trabajo se sugiere de la siguiente forma:

El supervisor de producción se encargara de administrar la información de las órdenes de trabajo por mantenimiento preventivo, el se encargara de definir los cronogramas de acuerdo a las frecuencias establecidas en los formatos.

En relación a los inventarios, se seguirá usando el sistema de control de entradas y salidas del almacén, en los casos que lleguen equipos defectuosos se debe generar una orden de trabajo la cual se descarga en el sistema de información PMXPRO CMMS para tomar las medidas necesarias según sea el caso.

Los siguientes ítems no hacen parte del alcance de este proyecto, sin embargo es necesario hacer mención de ellos por que complementan la Mantenibilidad y mejoramiento continuo del sistema.

6.2.3 Indicadores.

Recordemos que lo que no se mide, no se controla, los indicadores son parte fundamental de todo sistema de gestión, debido a la necesidad de las empresas de trabajar en mejoramiento continuo Ingeant debe implementar un sistema de indicadores los cuales vayan mostrando datos que permitan la correcta toma de decisiones.

6.2.4 Programa de mejoramiento continuo.

Un programa de mejoramiento implica realizar varios cambios dentro de la compañía y se llama continuo porque lo es; la idea principal a este enfoque es la siguiente: siempre hay una mejor manera de hacer las cosas.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes²².

Algunas de las características principales del sistema de mejoramiento continuo son:

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizacionales y puntuales.
- Se consiguen mejoras a corto plazo y son visibles.
- Incremento de la productividad.
- Eliminación de procesos repetitivos.

6.2.5 Definir control presupuestal en actividades de mantenimiento.

Con responsabilidad y constancia en la toma de datos, es posible definir presupuestos para diferentes periodos según la forma contable en la que la empresa.

²² Mejoramiento continuo. Programa de mejoramiento continuo [Documento electrónico]. México: 2006 (Citada: 20 Abril 2008) <http://www.monografias.com/trabajos/mejorcont/mejorcont.shtml>

Un presupuesto es un plan de acción dirigido a cumplir una meta prevista, expresada en valores y términos financieros que, debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previstas, este concepto se aplica a cada centro de responsabilidad de la organización²³.

La importancia de definir presupuestos supone metas en costos que deben cumplirse, por lo que hay un control del gasto en este aspecto, más aún, en las funciones de mantenimiento preventivo que suponen adelantarse en las fallas antes de que estas se presenten.

Algunas de las características que poseen los presupuestos son:

- Permiten control financiero de las organizaciones.
- Los presupuestos desempeñan roles preventivos y correctivos dentro de la compañía.
- Los presupuestos permiten realizar análisis comparativos entre las metas cumplidas y el gasto generado.

²³Presupuestos. Presupuestos [Documento electrónico].Madrid, España: 2000. (Citada: 03 Marzo 2008) <http://www.monografias.com/trabajos3/presupuestos/presupuestos.shtml>

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los sistemas de mantenimiento preventivo son aplicables a cualquier organización, y surgen como necesidad de adelantarse en las fallas para evitar sobre costos por paro de máquina, incumplimiento en la entrega, daños graves en los componentes de la máquina, etc.
- El mantenimiento de equipos, infraestructuras, herramientas, maquinaria, etc. representa una inversión que a mediano y largo plazo acarreará ganancias no sólo para el empresario sino también que esta inversión se le revertirá en mejoras en su producción, el ahorro que representa tener unos trabajadores sanos e índices de accidentalidad bajos.
- El inventario de equipos son un puente entre la capacidad de producción y las ventas de los tangibles obtenidos en los procesos de producción, además permiten tener control sobre el estado de los equipos para posibles reposiciones o mantenimientos.
- El resultado de un proceso de codificación son los códigos, los cuales son cuerpos sistemáticos, redactados con las técnicas más depuradas posibles.
- Se pueden codificar equipos de dos formas principales; codificación bruta y codificación inteligente, la primera son sencillamente números que no necesariamente tienen que ver con las características del equipo y la segunda forma son códigos definidos conformados por números y letras de acuerdo a las características del equipo.
- Los sistemas de información son de gran utilidad para la administración de la información de una compañía de cualquier área según sea la necesidad

de los usuarios. Ingeant adapto para sus funciones de mantenimiento un programa gratuito descargado de la red llamado PMXPRO CMMS.

- La implementación de un sistema de mantenimiento preventivo requiere en términos generales la realización de los siguientes pasos. 1) Inventario de equipos, 2) Codificación de equipos, 3) Definir rutinas y frecuencias, 4) descargar los datos en un sistema de información. 5) definir cronogramas de mantenimiento, 6) utilización del sistema.
- Las rutinas y frecuencias para las operaciones de mantenimiento se realizan basados en dos conceptos principales: la información proporcionada por el fabricante y la experiencia adquirida.
- Las fichas de instrucción e inspección son el resultado de todas las características consignadas de acuerdo a la máquina y el previo análisis entre información del fabricante y la experiencia.
- El uso de sistemas de mantenimiento preventivo, minimiza el riesgo de falla y disminuye los costos de operación comparado con operaciones de mantenimiento correctivo.
- La responsabilidad y persistencia en la toma de datos de acuerdo a las funciones de mantenimiento preventivo permite generar presupuestos como medida de control financiero.
- Los análisis económicos para verificar la viabilidad de un proyecto de implementación de mantenimiento preventivo, solo es posible caracterizando en relación a los costos ahorrados después de la implementación. Esto debido a que no existen datos iniciales con los cuales se pueda comparar.

- La cultura organizacional lograda en el proceso de implementar mantenimiento preventivo fue de gran importancia para pensar en un proceso de mejoramiento continuo.
- Se debe mejorar la cultura en relación a las actividades de mantenimiento, pues estas funciones las deben ejecutar todo el personal relacionado con la actividad económica.
- Visiblemente las fallas han disminuido, con el sistema de mantenimiento implementado se ha detectado la falta de esta herramienta en los equipos antes de la implementación.

Considerando los puntos anteriores y lo observado a través del proyecto, algunos de los aspectos más relevantes y oportunidades de mejora en el proceso son las siguientes:

- Es necesario realizar constantemente la re-evaluación de las actividades de mantenimiento preventivo para no incurrir en sobre costos.
- Se debe implementar un sistema de mejoramiento continuo y culturizar la empresa para futuros procesos como por ejemplo certificaciones.
- Se debe implementar un sistema de gestión de indicadores; lo que no se mide, no se controla.
- Los costes generados en las órdenes de trabajo por correctivo deben ser descargados en una base de información global, debido a que el programa (PMXPRO CMMS) tiene esta función pero solo individual para cada equipo.
- Es necesario realizar presupuestos para las funciones de mantenimiento, esto como medida de control financiero.

- Se deben asignar responsables para las funciones en relación a Órdenes de trabajo, inventario, codificación de equipos nuevos, etc., No por áreas de trabajo como actualmente está, por ejemplo el almacén.
- Se debe trabajar en cultura organizacional, todos los sistemas de gestión se deben integrar para llevar a la compañía al éxito.
- Se recomienda para la reposición de equipos evaluar cuando las garantías dadas por el fabricante hayan caducado y los costes por mantenimiento hayan superado el rango entre el 35 y el 40% del valor de la máquina en precio de compra.
- Los presupuestos de mantenimiento deben incluir los costos indirectos como los lubricantes e implementos de aseo usados para las labores.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMACEN, Documentación del almacén de la empresa Ingeant y Cía. Ltda., .2008.
- GONZALEZ, Juan Esteban y PALACIO RAIGOSA, David. Modelo para la implementación de los pasos 1, 2 y 3 del pilar de mantenimiento planeado de la metodología TPM a partir de la filosofía de 5s en una empresa de empaques textiles. Medellín, 2006, 39p. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Eafit. Departamento de Ingeniería Mecánica. Área de mantenimiento.
- ICONTEC. ISO 9000: 2000 Guía para las pequeñas empresas. Bogotá. ICONTEC. 2001.
- JARAMILLO, Margarita. Mejoramiento organizacional mediante la implantación de la filosofía de 5s: Caso Microplast S.A. Medellín, 2005, 19p. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Eafit. Departamento de Ingeniería Mecánica. Área de mantenimiento.
- MORA, Luis Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios, Enfoque sistemático Kantiano, Medellín, Colombia: Editorial AMG. 2006. 306p. ISBN 958-338218-3.
- MORA, Luis Alberto. Diplomado en gestión y control de mantenimiento (IRI). ACIEM, 2003.
- REY Sacristán, Francisco. Hacia la Excelencia en Mantenimiento, Madrid, España: Editorial TGP Hoshin, S.L 165p. ISBN: 8495428180.

- SANIN PATIÑO, Viviana. Implementación de un programa de mantenimiento preventivo y predictivo en la línea de producción de pila R20 en la planta de manufactura de Tronex Battery Company S.A. Medellín, 2007, 147p. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Eafit. Departamento de Ingeniería Mecánica. Área de mantenimiento.
- SUZUKI, Tokutaro. TPM para industrias de Proceso. Japan Institute of Plant Maintenance. Versión en español TGP – Hoshin. Madrid – España. 1995. ISBN: 84-87022-18-9.

INTERNET

- MOLINA, José. Mantenimiento y seguridad industrial. [Documento electrónico]. España: 2001 (Citada: 4 febrero 2008) Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>
- PEREZ, Felipe. Mantenimiento Industrial. [Documento electrónico]. México: 2005 (Citada: 20 febrero 2008) Disponible en http://pdf.rincondelvago.com/mantenimiento-industrial_1.html
- SANCHEZ, Alberto. Modelo Sistemático. [Documento electrónico]. España: 2003 (Citada: 22 febrero 2008) Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_industrial#B. Modelo Condicion al](http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_industrial#B._Modelo_Condicional)
- SOLO MANTENIMIENTO: Tipos de Mantenimiento [Documento electrónico].(Citada: 02 Marzo 2008) Disponible en http://www.solomantenimiento.com/m_preventivo.htm

ANEXOS

Anexo A. Ficha de instrucción e inspección Caladoras

 INGEANT <small>Y CIA LTDA.</small> <small>INGENIEROS</small>	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03
MAQUINA: CALADORA		
CODIGO :		
FRECUENCIA: CADA 2 MESES		
LIMPIEZA		
<p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>		
LUBRICACIÓN		
<p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p>		
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica		
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION
Tornillos de la cuchilla y la guía	El apriete es adecuado para garantizar el buen funcionamiento de la hta.	
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales	
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos	
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina	
Carcasa	Todos los tornillos completos y las zonas plásticas sin fisuras	
Responsable:		Fecha:
Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso		


Anexo B. Ficha de instrucción e inspección Moto Tool

 INGEANT Y CIA LTDA. INGENIEROS	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MAQUINA: MOTO TOOL</td> <td style="width: 20%;">CODIGO:</td> <td style="width: 30%;">FRECUENCIA: CADA MES</td> </tr> </table>			MAQUINA: MOTO TOOL	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES
MAQUINA: MOTO TOOL	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES			
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p>					
<u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica</u>					
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION			
Sistema eléctrico	Contactos en buen estado y sistema libre de cortos				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos				
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina				
Carbones	El desgaste no sobrepasa la línea que muestra el límite de desgaste				
Responsable:		Fecha:			
Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso					

Anexo C. Ficha de instrucción e inspección Pulidoras

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">MAQUINA: PULIDORA</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 30%; border: none;">FRECUENCIA: CADA MES</td> </tr> </table>			MAQUINA: PULIDORA	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES
MAQUINA: PULIDORA	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES			
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p>					
<u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica</u>					
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION			
Sistema eléctrico	Contactos en buen estado y sistema libre de cortos				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos				
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina				
Escobillas	La Maquina enciende correctamente, el nivel de desgaste no es excesivo				
Responsable:		Fecha:			
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>					


Anexo D. Ficha de instrucción e inspección Tronzadoras

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; border: none;">MAQUINA: TRONZADORA</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 40%; border: none;">FRECUENCIA: CADA MES</td> </tr> </table>			MAQUINA: TRONZADORA	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES
MAQUINA: TRONZADORA	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES			
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta incluido la rejilla de ventilación. No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta. Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p>					
<u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica</u>					
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION			
Sistema eléctrico	Contactos en buen estado y sistema libre de cortos				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos				
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina				
Prensa de Sujeción	Los amarres dan buen ajuste al apretar				
Empaques	Los empaques deben ser cambiados en cada operación de desensamble de la hta				
Escobillas	La Maquina enciende correctamente, el nivel de desgaste no es excesivo				
Responsable:		Fecha:			
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>					


Anexo E. Ficha de instrucción e inspección Esmeril de banco

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">MAQUINA: ESMERIL DE BANCO</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 30%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 2 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: ESMERIL DE BANCO	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 2 MESES
MAQUINA: ESMERIL DE BANCO	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 2 MESES			
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p>					
<u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica</u>					
PARTE	CARACTERISTICA	REVISION			
Sistema eléctrico	Contactos en buen estado y sistema libre de cortos				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos				
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina				
Carbones	El desgaste no sobrepasa la línea que muestra el límite de desgaste				
Responsable:		Fecha:			
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>					

Anexo F. Ficha de instrucción e inspección equipo de soldadura MIG

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03																		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; border: none;">MAQUINA: EQUIPO SOLDADURA MIG</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 40%; border: none;">FRECUENCIA: CADA MES</td> </tr> </table>			MAQUINA: EQUIPO SOLDADURA MIG	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES															
MAQUINA: EQUIPO SOLDADURA MIG	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES																		
<p><u>LIMPIEZA</u></p> <p>RECOMENDACIONES:</p> <p><i>En Condiciones ambientales y de operación normal, los conjuntos Smashweld no requieren ningun trabajo especial de mantenimiento. Solo es necesario limpiar internamente la maquina una vez por mes con aire comprimido a baja presion, seco y sin aceite.</i></p> <p><i>Despues de la limpieza con aire comprimido, verifique el ajuste de las conexiones electricas y la fijacion de los componentes. Verifique la eventual existencia de rajaduras en el aislamiento de alambres o cables electricos, incluso de soldadura, o en otros aislantes y sustituyalos si estan defectuosos.</i></p>																				
<p><u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <th style="width: 25%; text-align: center;">PARTE</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">CARACTERISTICA</th> <th style="width: 25%; text-align: center;">REVISION</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sistema electrico</td> <td style="text-align: center;">Buen ajuste y fijacion de los componentes</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Mecanismo</td> <td style="text-align: center;">Elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cable</td> <td style="text-align: center;">El encauche protege bien el alambre para evitar cortos</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Switch</td> <td style="text-align: center;">Enciende y apaga correctamente la maquina</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cableado</td> <td style="text-align: center;">Libre de rajaduras en el aislamiento de alambres</td> <td></td> </tr> </table>			PARTE	CARACTERISTICA	REVISION	Sistema electrico	Buen ajuste y fijacion de los componentes		Mecanismo	Elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales		Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos		Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina		Cableado	Libre de rajaduras en el aislamiento de alambres	
PARTE	CARACTERISTICA	REVISION																		
Sistema electrico	Buen ajuste y fijacion de los componentes																			
Mecanismo	Elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales																			
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos																			
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina																			
Cableado	Libre de rajaduras en el aislamiento de alambres																			
Responsable:		Fecha:																		
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>																				


Anexo G. Ficha de instrucción e inspección Equipo de Soldadura eléctrica

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03
MAQUINA: EQUIPO SOLDADURA ELECTRICA	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES
<p>LIMPIEZA</p> <p>RECOMENDACIONES:</p> <p>En Condiciones ambientales y de operación normal, los conjuntos Soldadura Eléctrica no requieren ningún trabajo especial de mantenimiento. Solo es necesario limpiar internamente la máquina una vez por mes con aire comprimido a baja presión, seco y sin aceite.</p> <p>Después de la limpieza con aire comprimido, verifique el ajuste de las conexiones eléctricas y la fijación de los componentes. Verifique la eventual existencia de rajaduras en el aislamiento de alambres o cables eléctricos, incluso de soldadura, o en otros aislantes y sustitúyalos si están defectuosos.</p>		
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se revisó la característica		
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISIÓN
Sistema eléctrico	Buen ajuste y fijación de los componentes	
Mecanismo	Elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales	
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortes	
Pinza	El protector de la pinza está en buen estado y la zona metálica está libre de impurezas que impiden establecer el puente eléctrico	
Switch	Enciende y apaga correctamente la máquina	
Cableado	Libre de rajaduras en el aislamiento de alambres	
Responsable:		Fecha:
Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remítase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso.		


Anexo H. Ficha de instrucción e inspección Equipo Oxicorte

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">MAQUINA: EQUIPO OXICORTE</td> <td style="width: 20%;">CODIGO:</td> <td style="width: 30%;">FRECUENCIA: CADA MES</td> </tr> </table>			MAQUINA: EQUIPO OXICORTE	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES
MAQUINA: EQUIPO OXICORTE	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES			
<u>LIMPIEZA</u> RECOMENDACIONES: <i>En Condiciones ambientales y de operación normal, los conjuntos de Oxicorte no requieren ningun trabajo especial de mantenimiento. Solo es necesario limpiar el equipo una vez por mes con aire comprimido a baja presion, seco y sin aceite.</i> <i>Despues de la limpieza con aire comprimido, verifique el ajuste de las conexiones y la fijacion de los componentes. Verifique la eventual existencia de rajaduras en las mangueras de aire y CO2</i>					
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica					
PARTE	CARACTERISTICA	REVISION			
Manómetros	Buena regulacion y en buen estado				
Mangueras	sin fugas ni rajaduras				
Mezclador	Buen Funcionamiento de acuerdo a lo requerido				
Cilindros	sin fugas ni rajaduras				
Valvulas	sin fugas ni rajaduras				
Responsable:		Fecha:			
<i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i>					

Anexo I. Ficha de instrucción e inspección Equipo de Argón

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN		Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03
MAQUINA: EQUIPO ARGON		CODIGO:	FRECUENCIA: CADA MES
<p>LIMPIEZA</p> <p>RECOMENDACIONES:</p> <p>En Condiciones ambientales y de operación normal, los conjuntos Smashweld no requieren ningun trabajo especial de mantenimiento. Solo es necesario limpiar el equipo una vez por mes con aire comprimido a baja presion, seco y sin aceite.</p> <p>Despues de la limpieza con aire comprimido, verifique el ajuste de las conexiones electricas y la fijacion de los componentes. Verifique la eventual existencia de rajaduras en el aislamiento de alambres o cables electricos, incluso de soldadura, o en otros aislantes y sustituyalos si estan defectuosos.</p>			
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica			
PARTE	CARACTERISTICA	REVISION	
Manómetros	Buena regulacion y en buen estado		
Mangueras	sin fugas ni rajaduras		
Boquillas	Limpias y con buen ajuste		
Cilindros	sin fugas ni rajaduras		
Porta Tungsteno	Sin Fisuras		
Pistola	Buen ajuste y sin fisuras		
Responsable:		Fecha:	
Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso			

Anexo J. Ficha de instrucción e inspección Chicharra

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">MAQUINA: CHICHARRA</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 30%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 2 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: CHICHARRA	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 2 MESES
MAQUINA: CHICHARRA	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 2 MESES			
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (POLEAS, etc)</i></p>					
<u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica</u>					
PARTE	CARACTERISTICA	REVISION			
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Poleas	Giran Correctamente				
Movimiento general	El mecanismo no se atranca y gira libremente				
Responsable:		Fecha:			
<i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remítase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i>					


Anexo K. Ficha de instrucción e inspección taladro de árbol

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; border: none;">MAQUINA: TALADRO DE ARBOL</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 40%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 2 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: TALADRO DE ARBOL	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 2 MESES
MAQUINA: TALADRO DE ARBOL	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 2 MESES			
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p> <p><i>Cuando la herramienta se separa para el reemplazo del cepillo del motor una cantidad pequeña de grasa se debe agregar (o redistribuir de eso restante en la cubierta) a los engranajes. Los rodamientos de bolitas usados en esta herramienta se lubrican durante la fabricación y no requieren ninguna lubricación.</i></p>					
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica					
PARTE	CARACTERISTICA	REVISION			
Sistema eléctrico	Contactos en buen estado y sistema libre de cortos				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos				
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina				
Correas del motor	Sin desgaste excesivo				
Carbones	El desgaste no sobrepasa la línea que muestra el límite de desgaste				
Responsable:		Fecha:			
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remítase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>					

Anexo L. Ficha de instrucción e inspección taladro de rotación

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">MAQUINA: TALADRO DE ROTACION</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 30%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 2 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: TALADRO DE ROTACION	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 2 MESES
MAQUINA: TALADRO DE ROTACION	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 2 MESES			
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p> <p><i>Cuando la herramienta se separa para el reemplazo del cepillo del motor una cantidad pequeña de grasa se debe agregar (o redistribuir de eso restante en la cubierta) a los engranajes. Los rodamientos de bolitas usados en esta herramienta se lubrican durante la fabricación y no requieren ninguna lubricación.</i></p>					
<u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se revisó la característica</u>					
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION			
Sistema eléctrico	Contactos en buen estado y sistema libre de cortos				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos				
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina				
Correas del motor	Sin desgaste excesivo				
Carbones	El desgaste no sobrepasa la línea que muestra el límite de desgaste				
Portabrocas	sin Fisuras ni Dientes rotos				
Responsable:		Fecha:			
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remítase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>					


Anexo M. Ficha de instrucción e inspección Taladro percutor

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">MAQUINA: TALADRO PERCUTOR</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 30%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 2 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: TALADRO PERCUTOR	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 2 MESES
MAQUINA: TALADRO PERCUTOR	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 2 MESES			
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p> <p><i>Cuando la herramienta se separa para el reemplazo del cepillo del motor una cantidad pequeña de grasa se debe agregar (o redistribuir de eso restante en la cubierta) a los engranajes. Los rodamientos de bolitas usados en esta herramienta se lubrican durante la fabricación y no requieren ninguna lubricación.</i></p>					
<u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se revisó la característica</u>					
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION			
Sistema eléctrico	Contactos en buen estado y sistema libre de cortos				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos				
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina				
Correas del motor	Sin desgaste excesivo				
Carbones	El desgaste no sobrepasa la línea que muestra el límite de desgaste				
Portabrocas	sin Fisuras ni Dientes rotos				
Responsable:		Fecha:			
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remítase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>					


Anexo N. Ficha de instrucción e inspección planta eléctrica

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">MAQUINA: PLANTA ELECTRICA</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 30%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 6 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: PLANTA ELECTRICA	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 6 MESES
MAQUINA: PLANTA ELECTRICA	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 6 MESES			
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p> <p><i>En cada operación de mto cambie limpie el filtro de aire con gasolina y luego con aire a baja presión para que este quede seco.</i></p> <p><i>Limpie con una escobilla o cepillo las terminales de la batería ya que estas con el uso se sulfatan.</i></p> <p><i>La bujía es importante limpiar con un cepillo y gasolina, recuerde hacer la calibración. Remítase al manual del usuario</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p> <p>ES NECESARIO REALIZAR EL CAMBIO DE ACEITE EN CADA OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO. REMITASE AL MANUAL DEL USUARIO SEGÚN LA PLANTA PARA VERIFICAR LAS CANTIDADES EXACTAS. CAMBIE EL FILTRO DE ACEITE</p>					
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se revisó la característica					
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION			
Bujía	Zona de combustión sin exceso de Humo ni demasiado limpia				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Terminales de Batería	Sin exceso de Sulfato				
Aceite	Viscosidad adecuada (Aceite nuevo en cada mto)				
Filtro de aire	Limpio				
Aisladores de vibración	Buen Apriete, sin juego				
Filtro de aceite	Nuevo				
Responsable:		Fecha:			
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remítase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>					


Anexo O. Ficha de instrucción e inspección gato hidráulico

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">MAQUINA: GATO HIDRAULICO</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 30%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 12 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: GATO HIDRAULICO	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 12 MESES
MAQUINA: GATO HIDRAULICO	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 12 MESES			
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Evite la Gasolina especialmente en contacto con los retenedores y partes de caucho</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>Es necesario Realizar cambio de aceite según la frecuencia especificada, además tenga en cuenta cambiar también el empaque de la chupa</i></p>					
<u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica</u>					
PARTE	CARACTERISTICA	REVISION			
Retenedores	Sin fugas de aceite				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Aceite	Hidraulico, camara llena				
Bastago	Sin rayones y fugas en conjunto con los retenedores				
Stma de accionamiento	funcionamiento libre				
Responsable:		Fecha:			
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remítase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>					


Anexo P. Ficha de instrucción e inspección martillo rompedor (Machín)

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN		Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03
MAQUINA: MARTILLO ROMPEDOR (MACHIN)		CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 2 MESES
<p>LIMPIEZA</p> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>			
<p>LUBRICACIÓN</p> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p> <p><i>Realice el cambio de aceite, de acuerdo a lo especificado en el manual del usuario y la frecuencia especificada en este instructivo</i></p>			
<p>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica</p>			
PARTE	CARACTERISTICA	REVISION	
Sistema eléctrico	Contactos en buen estado y sistema libre de cortos		
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales		
Piston	Sin rayones y alineado con respecto a la camisa del cilindro		
Aceite	Nuevo (Aceite de caja)		
Responsable:		Fecha:	
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>			


Anexo Q. Ficha de instrucción e inspección Punzonadora Geka

 INGEANT <small>Y CIA LTDA.</small> <small>INGENIEROS</small>	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; border: none;">MAQUINA: PUNZONADORA GEKA</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO :</td> <td style="width: 40%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 5 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: PUNZONADORA GEKA	CODIGO :	FRECUENCIA: CADA 5 MESES
MAQUINA: PUNZONADORA GEKA	CODIGO :	FRECUENCIA: CADA 5 MESES			
LIMPIEZA					
<p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metalicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema electrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p> <p><i>Limpie el Filtro de aspiracion. Remitase al manual del usuario, tenga en cuenta relizar el procedimiento on gasolina y luego con aire comprimido a baja presion.</i></p>					
LUBRICACIÓN					
<p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecanico (Engranajes, cunas, etc)</i></p> <p><i>Revise el nivel de aceite por medio de la varilla que se encuentra en el tapon en la zona superior del tanque. Tenga en cuenta en cambiar el aceite de la maquina de acuerdo al manual del usuario y la frecuencia recomendada (3000 h o 4 meses)</i></p> <p><i>Hay unos puntos de engrase señalados en la maquina aplique alto contenido de grasa en estos puntos</i></p>					
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica					
PARTE	CARACTERISTICA	REVISION			
Aceite	Nivel de aceite(Cambiar cada 3000 h o 5 meses)				
Sistema Electrico	contactos en buen estado libre de cortos				
Elementos de desgaste	Punzones y cuchillas de corte sin desgaste excesivo				
Defensas de seguridad	Limpias y seguras en el punto de anclaje				
Puntos de Engrase	Alto contenido de grasa de alta temperatura				
Sistema Mecanico	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Responsable:		Fecha:			
Nota: Para mayor información sobre esta maquina remitase al manual del usuario donde detallan mas la información de mtto para este equipo					
Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso					


Anexo R. Ficha de instrucción e inspección compresor

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; border: none;">MAQUINA: COMPRESOR</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO :</td> <td style="width: 40%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 2 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: COMPRESOR	CODIGO :	FRECUENCIA: CADA 2 MESES
MAQUINA: COMPRESOR	CODIGO :	FRECUENCIA: CADA 2 MESES			
LIMPIEZA					
<p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p> <p><i>Limpie el Filtro de aspiración. Remítase al manual del usuario, tenga en cuenta realizar el procedimiento con gasolina y luego con aire comprimido a baja presión.</i></p>					
LUBRICACIÓN					
<p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p> <p>Cambie el aceite cada 200 horas de uso o 2 meses de acuerdo al manual del usuario y la frecuencia recomendada</p>					
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se revisó la característica					
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISIÓN			
Aceite	Nivel de aceite (Cambiar cada 200 h o 2 meses)				
Sistema Eléctrico	contactos en buen estado libre de cortos				
Filtro de aire	Cambio cada 200 h o 2 meses, nuevo				
Empaques y sellos	Sin fugas de aceite y aire				
Banda de transmisión	Sin desgaste excesivo				
Valvula de alivio	sin fugas y en buen funcionamiento				
Sistema Mecánico	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Responsable:		Fecha:			
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remítase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>					


Anexo S. Ficha de instrucción e inspección vibrador

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">MAQUINA: VIBRADOR</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 30%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 6 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: VIBRADOR	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 6 MESES
MAQUINA: VIBRADOR	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 6 MESES			
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p>					
<u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica</u>					
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION			
Sistema eléctrico	Contactos en buen estado y sistema libre de cortos				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Guaya	Engrasada				
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos				
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina				
Escobillas	La Maquina enciende correctamente, el nivel de desgaste no es excesivo				
Responsable:		Fecha:			
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>					


Anexo T. Ficha de instrucción e inspección diferencial

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> MAQUINA: DIFERENCIAL CODIGO: FRECUENCIA: CADA 2 MESES </div>		
<u>LIMPIEZA</u> <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p>		
<u>LUBRICACIÓN</u> <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (POLEAS, etc)</i></p>		
<u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica</u>		
PARTE	CARACTERISTICA	REVISION
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales	
Poleas	Giran Correctamente	
Movimiento general	El mecanismo no se atranca y gira libremente	
Eslabones de la Cadena	Cerrados y sin fisuras	
Responsable:		Fecha:
<i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i>		


Anexo U. Ficha de instrucción e inspección horno de soldaduras

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03
MAQUINA: HORNO DE SOLDADURAS		
CODIGO:		
FRECUENCIA: CADA 12 MESES		
<u>LIMPIEZA</u>		
<p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>		
<u>LUBRICACIÓN</u>		
<p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p>		
<u>INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica</u>		
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION
Sistema eléctrico	Contactos en buen estado y sistema libre de cortos	
Sistema eléctrico	Continuidad de la corriente eléctrica	
Guaya	Engrasada	
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos	
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina	
Bornera	En buen estado libre de sulfatos	
Responsable:		Fecha:
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>		

Anexo V. Ficha de instrucción e inspección Chazadora

	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">MAQUINA: CHAZADORA</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO :</td> <td style="width: 30%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 2 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: CHAZADORA	CODIGO :	FRECUENCIA: CADA 2 MESES
MAQUINA: CHAZADORA	CODIGO :	FRECUENCIA: CADA 2 MESES			
LIMPIEZA					
<p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>					
LUBRICACIÓN					
<p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, Rodamientos, cunas, etc)</i></p>					
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica					
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION			
Escobillas	Nivel de desgaste adecuado				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Cable	El encauche protege bien el alambre para evitar cortos				
Colector	Sin Cortos				
Switch	Enciende y apaga correctamente la maquina				
Carcasa	Todos los tornillos completos y las zonas plásticas sin fisuras				
Responsable:		Fecha:			
<p><i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i></p>					

Anexo W. Ficha de instrucción e inspección Moto bomba

 INGEANT Y CIA LTDA. INGENIEROS	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; border: none;">MAQUINA: MOTO BOMBA</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO :</td> <td style="width: 40%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 6 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: MOTO BOMBA	CODIGO :	FRECUENCIA: CADA 6 MESES
MAQUINA: MOTO BOMBA	CODIGO :	FRECUENCIA: CADA 6 MESES			
LIMPIEZA <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metalicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema electrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>					
LUBRICACIÓN <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecanico (Engranajes, cunas, etc)</i></p> <p>Nota. Cambiar todos los empaques en toda operación de Mantenimiento</p>					
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se reviso la característica					
PARTE	CARACTERISTICA	REVISION			
Sistema Electrico	Campos, platinos y resortes del desplazador en buen estado libre de cortos				
Sistema Electrico	contactos en buen estado libre de cortos				
Eje Frontal de impelets	Sin desviaciones visibles y rosca funcional				
Empaques y sellos	Sin fugas				
Impelets	Limpios				
Sistema Mecanico	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Responsable:		Fecha:			
<i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i>					

Anexo X. Ficha de instrucción e inspección motor de pluma

 INGEANT <small>Y CIA LTDA.</small> INGENIEROS	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; border: none;">MAQUINA: MOTOR DE PLUMA</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO :</td> <td style="width: 40%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 12 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: MOTOR DE PLUMA	CODIGO :	FRECUENCIA: CADA 12 MESES
MAQUINA: MOTOR DE PLUMA	CODIGO :	FRECUENCIA: CADA 12 MESES			
LIMPIEZA <p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p>					
LUBRICACIÓN <p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p> <p>Nota. Cambiar todos los empaques en toda operación de Mantenimiento</p>					
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se revisó la característica					
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION			
Sistema Eléctrico	Campos, Contactos, capacitores de corriente				
Empaques y sellos	Sin fugas				
Poleas	Libre movimiento				
Rodamientos	Libre movimiento				
Sistema Mecánico	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Responsable:		Fecha:			
<i>Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remitase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso</i>					

Anexo Y. Ficha de instrucción e inspección hidrolavadora

 <small>INGENIEROS</small>	FICHA DE INSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN	Cod: Q-MTO-R003 VERSION 03			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; border: none;">MAQUINA: HIDROLAVADORA</td> <td style="width: 20%; border: none;">CODIGO:</td> <td style="width: 40%; border: none;">FRECUENCIA: CADA 6 MESES</td> </tr> </table>			MAQUINA: HIDROLAVADORA	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 6 MESES
MAQUINA: HIDROLAVADORA	CODIGO:	FRECUENCIA: CADA 6 MESES			
<u>LIMPIEZA</u>					
<p><i>PRECAUCIÓN: Nunca use disolventes ni otros productos fuertes para la limpieza de las piezas no metálicas de la herramienta. Estos compuestos químicos pueden debilitar los materiales plásticos usados en estas piezas. Use un paño humedecido sólo con agua y jabón suave. Use aire comprimido para soplar la carcasa y el sistema interno de la hta.</i></p> <p><i>No use gasolina, trementina, laca o diluyente de pintura, químicos de lavado en seco o productos similares. Jamás permita que le entre líquido a la herramienta; nunca sumerja ninguna parte de la herramienta.</i></p> <p><i>Limpie el sistema eléctrico con Gasolina u otro elemento especificado para esta operación como CRC limpiador de contactos</i></p> <p><i>En cada operación de mto cambie limpie el filtro de aire con gasolina y luego con aire a baja presión para que este quede seco.</i></p> <p><i>Limpie con una escobilla o cepillo las terminales de la batería ya que estas con el uso se sulfatan.</i></p> <p><i>La bujía es importante limpiar con un cepillo y gasolina, recuerde hacer la calibración. Remítase al manual del usuario</i></p>					
<u>LUBRICACIÓN</u>					
<p><i>NOTA: NUNCA rocíe o aplique en ninguna otra forma lubricantes o solventes de limpieza dentro de la herramienta. Esto puede afectar seriamente la duración y el desempeño de la herramienta. Aplique Grasa de alta temperatura (Con alto contenido de grafito) al sistema mecánico (Engranajes, cunas, etc)</i></p> <p>ES NECESARIO REALIZAR EL CAMBIO DE ACEITE EN CADA OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO. REMÍTASE AL MANUAL DEL USUARIO SEGÚN LA PLANTA PARA VERIFICAR LAS CANTIDADES EXACTAS. CAMBIE EL FILTRO DE ACEITE</p>					
INSPECCIONES (Marque con una "X") para identificar que ya se revisó la característica					
PARTE	CARACTERÍSTICA	REVISION			
Bujía	Zona de combustión sin exceso de Humo ni demasiado limpia				
Mecanismo	Tiene buena lubricación, elementos sin desgaste excesivo, ruidos anormales				
Terminales de Batería	Sin exceso de Sulfato				
Aceite	Viscosidad adecuada (Aceite nuevo en cada mto)				
Filtro de aire	Limpio				
Sistema Eléctrico	Campos, escobillas, bobinas e inducido en buen estado				
Filtro de aceite	Nuevo				
Responsable:		Fecha:			
Nota: Si alguna de estas características no cumple con las especificaciones descritas por favor remítase al formato Historial de mantenimiento del equipo Cod Q-MTO-R004 y genere la orden de trabajo requerida según el caso					